Funkmeßer als Fernsehpionier

18. JAHRGANG **Funkschau** DEZ. 1946, HEFT 7

Fortschritte der Fernsehtechnik in USA

In den Vereinigten Staaten hat die Fernsehtechnik eine Entwicklung durchlaufen, die in mancher Hinsicht Parallelen in anderen Ländern findet. Die ersten, der Öffentlichkeit vor mehr als 20 Jahren vorgeführten Fernsehübertragungen mit etwa 20 Bildwechseln in der Sekunde und mit 60 Zeilen Bildauflösung ließen erkennen, daß die Fernsehtechnik noch einen dornenreichen Weg durchlaufen müsse. Tatsächlich gelang es erst 1936 nach der Erfindung des Ikonoskopes durch Erhöhen der Bildwechselzahl auf 30 und durch Abtasten von 441 Zeilen wirklich brauchbare Bilder zu erzielen. In den nächsten Jahren entschloß sich die Fernseh-Industrie durch weitere Verfeinerung des Abtastverfahrens (525-Zeilen-Norm) die Bildgüte weiterhin zu steigern. Da die Bildgröße jedoch nicht vergrößert wurde, schien der Zeitpunkt des öffentlichen Fernsehstarts immer noch nicht gekommen, zumal neuhinzukommende Mängel, wie Bildverzerrungen als Folge von Ausbreitungserscheinungen insbesondere im Großstadtgebiet, auftraten.

Fernsehen auf Dezimeterwellen

Schon 1941 wurde von der Federal Communication Commission der Bereich zwischen 50 und 294 MHz für Fernsehzwecke freigegeben. Ende 1941 waren 6 Fernsehsender in Betrieb und etwa 10 000 Fernsehgeräte verkauft worden. Der Krieg brachte für das Fernsehen eine neue Richtung. Gefördert durch die Radar-Technik, die ein neues Wellenspektrum erschloß, kam die Fernsehtechnik zu immer höheren Frequenzgebieten. Im Bereich der Dezimeterwellen können naturgemäß mehr Fernsehkanäle freigemacht werden, die Bildauflösung kann eine feinere sein, und schließlich läßt sich das Farbenfernsehen verwirklichen. Diese Gesichtspunkte wurden jedoch nicht von allen Firmen der Fernsehindustrie anerkannt. Unter dem Druck von Zeit, Prestige und Investitionen für das bisherige Fernsehsystem wandte sich eine mächtige Industriegruppe energisch gegen den Versuch, zu höheren Frequenzen überzugehen mit der Begründung, die allgemeine Einführung des Fernsehens würde dadurch unbestimmte Zeit verzögert. Geführt von der Radio Corporation of America und der NBC. gehören zu dieser Gruppe u. a. General Electric, Philco, Allen B. Du Mont Laboratories, Farnsworth Television & Radio und Don Lee Broadcasting System.
Die andere Industriegruppe umfaßte unter Führung des Columbia Broadcasting System u. a. die Westinghouse Electric Corporation, Zenith Radio, Federal Telephone und Radio Corporation und vertrat den Standpunkt, für das Fernsehen ausschließlich höhere Frequenzen zu verwenden, um unter Ausnutzung der während des Krieges erschlossenen neuen Frequenzgebiete eine günstigere Fernsehnorm einzuführen. 1944 wies das Columbia Broadcasting System (CBS.) in einer an die Fernsehindustrie gerichteten Denkschrift auf die Nachteile des bisherigen Fernsehverfahrens und der Schwarz-Weiß-Übertragung hin. Es wurde vorgeschlagen, auf den Bereich zwischen 50 und 294 MHz zu verzichten und ausschließlich die Frequenzen über 300 MHz für das Fernsehen zu verwenden. Die Federal Communications Commission griff im Mai 1945 in diese Streitigkeiten der Fernsehindustrie ein und führte die Neuverteilung der Fernsehfrequenzen durch. Danach sollen die Fernsehsender auf den bisherigen Wellenlängen weiterarbeiten. Da der Wellenbereich jedoch nicht genügend Kanäle für einen inneramerikanischen Fernsehbetrieb enthält, sollen Versuche im Bereich von 480 bis 920 MHz vorgenommen werden, der die Verwirklichung des Farbenfernsehens und eines wesentlich verbesserten Schwarz-Weiß-Fernsehens durch Verwendung breiterer Bänder ermöglicht.

Technik des Farbenfernsehens

Ähnlich wie in der Kinotechnik bedeutet das Farbenfernsehen eine wesentliche Vervollkommnung der Bildübertragung. Von CBS. wurde das seiner Zeit für UKW entwickelte Farbenfernsehen weiter vervollkommnet und für Dezimeterwellenbetrieb eingerichtet. Bei diesem Verfahren wird die Farbe mit Hilfe eines mechanischen Filters aus einem roten, grünen und blauen Segment übertragen, das mit 20 Umdrehungen je Sekunde rotiert. Dieses zylindrische Farbfilter befindet sich im Bildfänger. Es liefert die roten, grünen und blauen Teilbilder des zu übertragenden Gegenstandes.
Auf der Empfängerseite passieren die übertragenen Bildimpulse ein mit dem sendeseitigen Filter synchronisiertes Farbfilter, das die Bildsignale wieder in rote, grüne und blaue Bildpunkte umwandelt. Ende 1945 wurden derartige Farben-Fernsehübertragungen mit einem 25 Watt-Sender an der Spitze des Chrysler-Gebäudes in Neuyork auf 485 MHz ausgestrahlt und im gesamten Neuyorker-Stadtgebiet gut aufgenommen. Inzwischen ist es gelungen, für 485 MHz einen Sender mit 1 kW zu entwickeln, der seit Dezember 1945 arbeitet.

Vorteile des Fernsehens auf Dezimeterwellen

Ein wesentlicher Vorzug des Farbenfernsehens besteht darin, daß die Ton- und Bildimpulse auf einer einzigen Trägerwelle übertragen werden können, während man bisher hierzu im Meterwellenbereich zwei getrennte Sender verwendet hat. Bei diesem Verfahren werden die Tonimpulse während der kurzen Zeitspanne übertragen, innerhalb der der Elektronenstrahl, wenn er am Ende einer Zeile angelangt ist, zum Anfang der nächsten Zeile zurückkehrt. Beim Farbenfernsehsystem des CBS. tritt diese Zeitspanne 31500 mal in der Sekunde auf. Die Tonimpulse folgen also so rasch aufeinander, daß sie zu einem einheitlichen Klangbild zusammenfließen.
Ferner benötigt man bei der Dezimeterwellen-Fernsehübertragung zur Versorgung eines bestimmten Gebietes weniger Sendeleistung als im UKW-Bereich. Man erreicht dies durch Bündelung der Strahlungsenergie mit Hilfe besonderer Antennensysteme. So kann die Strahlung eines 1 kW-Senders auf den Energiewert eines 20 kW-Senders erhöht werden, wenn man mehrere Richtantennen übereinander anordnet. Bei Dezimeterwellen zwischen 30 und 60 cm sind Sendeantennen mit einer Höhe von 3.60 bis 7.20 m erforderlich.
Besonders vorteilhaft erweist sich im Dezimeterwellengebiet die Verwendung parabolischer Richtantennen auf der Empfangsseite, wie sie z. B. von der Radar-Technik her bekannt sind. Da es sich um sehr kurze Wellen handelt, bereitet der mechanische Aufbau drehbarer Reflektor-Anordnungen keine Schwierigkeiten. Bei Auftreten von Doppelzeichenempfang, der durch unerwünschte Reflexion der Bildsignale an Gebäuden usw. entsteht, genügt eine Drehung der Richtantenne, um die auftretenden Störsignale zu beseitigen.

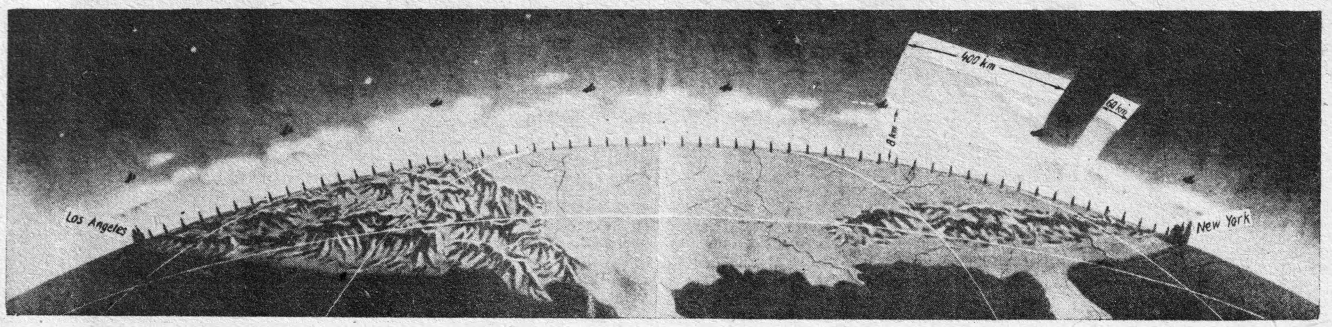


Bild 1. Amerikanische Fernsehpläne. Es ist vorgeschlagen, zur Übermittlung der Fernsehsendungen Relaistürme oder Relaisflugzeuge zu verwenden

Nachteile des Farbenfernsehens

Das bisher vom CBS. verwendete Farbenfernsehverfahren besitzt u. a. den Nachteil, daß die für die Farbenzerlegung benutzte rotierende Filterscheibe im Empfangsgerät bei einem 25-cm-Bildschirm einen Durchmesser von 55 cm erreicht. Bei einer Vergrößerung des Bildschirmes stößt man daher infolge der ungünstigen Abmessungen der Farbfilterscheibe auf erhebliche Schwierigkeiten bezüglich der Konstruktion der Empfangsgeräte. Einen Ausweg bedeutet hier die Entwicklung geeigneter Projektionsgeräte.
Ein anderer Nachteil entsteht durch das Farbenflimmern. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß in der Sekunde 120 Farben-Teilbilder auf den Bildschirm geworfen werden. Jede schnelle Bewegung, die sich nicht in 40 einzelne Bilder je Sekunde auflösen läßt, verursacht eine Farben-Verwischung.

Bildfänger für direktes Farbenfernsehen

Ähnlich wie in den Anfangszeiten des Schwarz-Weiß-Fernsehens reicht heute beim direkten Farbenfernsehen die Helligkeit noch nicht aus. Da durch das Farbfilter ein Helligkeitsverlust von 80 Prozent auftritt, bereitet das Lichtproblem bedeutende Schwierigkeiten, sodaß man hauptsächlich Farbfilme übertragen muß, bei denen die Lichtquelle unkritisch ist. Um dieses bei Atelieraufnahmen und Außenübertragungen auftretende Problem zu meistern, ist ein neuer Bildfänger mit einer 100-fach größeren Lichtempfindlichkeit als das Vorkriegs-Ikonoskop entwickelt worden.

Fortschritte des Schwarz-Weiß-Fernsehens

Dank der vielfachen Entwicklungsarbeit der USA.-Fernsehtechnik während des Krieges hat das Schwarz-Weiß-Fernsehen eine Vervollkommnung erfahren, die die Einführung eines kommerziellen Fernsehrundfunks angezeigt erscheinen läßt. So bedeutet die Schaffung eines neuen, hochempfindlichen Bildfängers „Orthicon" durch die RCA. einen wesentlichen Fortschritt, mit dem man mit einem Bruchteil der bisher benötigten Lichtmenge Fernsehaufnahmen durchführen kann.

Fernsehröhre mit 50-cm-Bildschirm

Besonders wichtig sind die neuen Entwicklungen auf dem Gebiet der Braunschen Röhren und der Projektion. So wurden von Philco flachförmige Röhren geschaffen, die Bildverzerrungen weitgehend vermeiden, während eine andere Firma, Allen B. Du Mont eine Braunsche Röhre mit einem Bildschirm von 50 cm Durchmesser geschaffen hat.

Bild 2. Dieses Fernsehgerät wurde in Amerika entwickelt und wird in Kürze für die amerikanischen Fernsehfreunde zu kaufen sein. Es bringt helle, klare Bilder und ist das Neueste auf dem Gebiet des Fernsehens in Amerika. Der Bildschirm ist ca. 50×70 cm groß

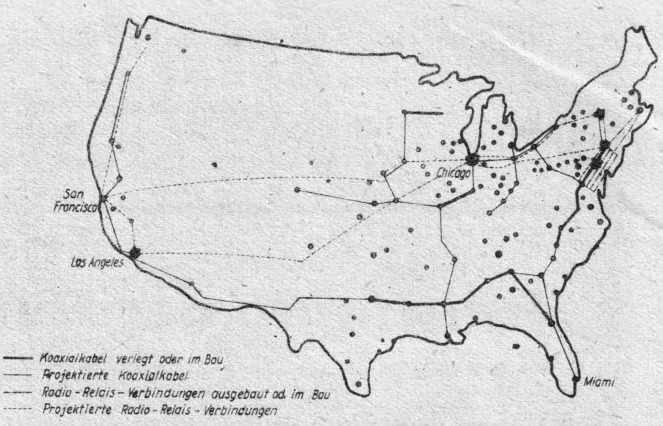


Bild 3. Karte des Koaxial-Kabel-Systems in USA.

Zur Vervollkommnung der Projektionsgeräte hat die RCA. das aus der Astronomie bekannte optische System von Schmitt übernommen, um Bilder einer kleinen Braunschen Röhre auf einem großen Schirm zu projizieren. Weitere Entwicklungsarbeiten sind auf diesem Spezialgebiet hauptsächlich von Philco durchgeführt worden.

Leistungsfähige Senderöhren

Auf dem Gebiet der Sendetechnik können insbesondere beachtenswerte Röhrenfortschritte verzeichnet werden. Während vor dem Krieg eine Senderöhre max. nur 5 kW bei 100 MHz erzeugen konnte, ist es jetzt gelungen, die max. Sendeleistung bei 100 MHz auf 50 kW zu steigern. Die Fernsehsender im UKW-Gebiet haben damit eine Sendeleistung erreicht, wie sie bisher von Großstationen im KW-Bereich sowie auf Mittel- und Langwellen verwendet worden sind. Die letzten Röhrenfortschritte ermöglichen es, eine Leistung von 5 kW bei 300 MHz zu erzielen.

Fortschrittliche Fernsehgeräte

In Kürze liefert die amerikanische Fernsehindustrie ein Fernsehgerät, das den hohen Entwicklungsstand der USA.-Fernsehtechnik beweist und eine Reihe beachtenswerter Vorzüge besitzt. Dieses Gerät erscheint in Schrankform und liefert ein 50×70 cm großes Bild. Unter Verwendung neuzeitlicher Schaltungstechnik ist es gelungen, die Röhrenzahl zu verringern und die Verzerrungen herabzusetzen. Durch engere Bündelung des Elektronenstrahles erhält man schärfere Bilder, während eine Reflexion der Kathodenstrahlen in der Braunschen Röhre durch eine 0,000 000 635 mm starke Aluminiumschicht hinter der Fluoreszenzmasse vermieden wird. Die neuen Empfangsgeräte sind für 525-Zeilenbetrieb, für 30 Bildwechsel und für 15 verschiedene Kontraststufen eingerichtet. Man hofft insgesamt drei verschiedene Empfängergruppen von verschieden großer Bildfläche mit einer Gesamtauflageziffer von 250 000 Stück binnen Jahresfrist herauszubringen.

Farbenfernsehen oder Schwarz-Weiß-Fernsehen

Die Entscheidung, ob dem Farbenfernsehen oder aber dem Schwarz-Weiß-Verfahren die Zukunft gehört, stellt die amerikanische Fernsehindustrie vor ein äußerst schwieriges wirtschaftliches und technologisches Problem. Die maßgebenden Fachleute sind sich im Klaren darüber, daß das Farbenfernsehen die höchste Vollendung der Fernsehtechnik darstellen wird. Das gegenwärtige Farbenfernsehen auf mechanischer Grundlage bedarf allerdings noch der Vollendung auf elektronischer Basis.

Relaisübertragungen

Ein anderes Problem, das die amerikanischen Fernsehingenieure stark beschäftigt, bildet das der Fernsehübertragungen auf größere Entfernungen. Es sind verschiedene Pläne ausgearbeitet worden, um die Sichtreichweite der UKW zu umgehen. So hat man geplant, etwa 60 einzelne Relais-Türme in Abständen von jeweils 60 km anzuordnen, die die Fernsehsignale empfangen, verstärken, weitersenden und eine Fernsehübertragung z. B. von Neuyork nach Los Angeles ermöglichen. Versuchs-Relais-Stationen an der Ostküste sind bereits gebaut worden. Nach einem anderen Vorschlag soll die Übermittlung der Fernsehsignale durch Relais-Stationen durchgeführt werden, die in etwa 8 km Höhe fliegen und sich in einem gegenseitigen Abstand von rund 400 km befinden. Man könnte also mit Hilfe von 8 Flugzeugen Fernsehübertragungen von Neuyork nach Los Angeles durchführen. Dabei würde ein Richtsignal von einem Nachbarflugzeug empfangen, verstärkt und zum nächsten Flugzeug ausgestrahlt. Weitere Pläne sehen den Ausbau des Koaxial-Kabel-Systems vor. Bis jetzt sind rund 2400 km Kabel verlegt worden, während weitere 8000 km Fernsehkabel vorgesehen sind.

Werner W. Diefenbach.

Nach Unterlagen von NBC., CBS., New York und „Fortune" Nr. 2, 1946. (Bilder: Dana-Bilderdienst und „Fortune".)

Neue Funkschau-Meßgeräte-Bauanleitung

Röhrenvoltmeter für Gleich-, Nf- u. Hf-Spannungen mit besonders hohem Eingangswiderstand

Gleichspannungsmeßbereich: 0,2 . . . 600 V, Eingangswiderstand: 20 MΩ in allen Bereichen, Meßgenauigkeit: etwa ± 2% vom Endwert. **Wechselspannungsmeßbereich:** 1,5 . . . 300 V, Frequenzbereich: 50 Hz . . . 30 MHz, Eingangswiderstand: 2 MΩ bei NF, etwa 10 kΩ bei 20 MHz, Eingangskapazität: etwa 10 pF, Meßgenauigkeit: etwa ± 4% v. E. **Einheitliche Skalenteilung:** von 0 . . . 30 für sämtliche Gleich- und Wechselspannungsbereiche; dadurch werden Ableseirrtümer vermieden und das Zeichnen der Skala wesentlich vereinfacht. **Einfache Eichung:** Sämtliche Spannungsteilerwiderstände können schon vor dem Einbau mit einer Brücke auf 1% Genauigkeit abgeglichen oder ausgesucht werden. **Rasche Nacheichmöglichkeit:** Einstellen des Potentiometers 10 kΩ und Vergleich mit einem anderen genauen Voltmeter. Bei einer Gleichspannung, der eine ebenso hohe Wechselspannung überlagert ist, wird nur der Gleichspannungsteil gemessen. Dies ist besonders praktisch, wenn während voller Aussteuerung eines NF-Verstärkers die Gittervorspannung gemessen werden soll. **Sperrkondensator:** Die Wechselspannungsbereiche sind gegen Gleichspannung verblockt. Das RV ist daher als Ausgangsinstrument direkt an den Anodenkreis anschaltbar. **Widerstandsmessung:** 1 . . . 1000 MΩ bei äußerer Gleichspannungsquelle von 100 V.

Das Messen von festen und geregelten Gitterspannungen oder Schirmgitterspannungen hinter hochohmigen Gitter- und Siebwiderständen ist mit den gebräuchlichen Voltmetern zu 1000 Ω/V unmöglich, weil die zu messende Spannung wegen des zu kleinen Voltmetereingangswiderstandes (3000 Ω im 3-V-Bereich), über den hochohmigen Widerstand auf einen kleinen Bruchteil der tatsächlichen Höhe zusammenbricht. Für derartige Messungen benötigen wir ein Röhrenvoltmeter (RV) mit einem Eingangswiderstand von etwa 20 MΩ. Da nun in jeder Rundfunkwerkstatt Messungen dieser Art oft vorkommen, aber nur die wenigsten Werkstätten ein hierzu geeignetes RV besitzen, soll hier der Bau eines einfachen und doch sehr zuverlässig arbeitenden Gerätes beschrieben werden, das sowohl für Gleich- wie auch für Wechselspannungsmessungen des gesamten Ton- und Rundfunkfrequenzbereiches geeignet ist.

Bild 1 veranschaulicht einige, oft anfallende Messungen, die nur mit einem RV genau durchführbar sind. Bei einwandfrei arbeitender Schwundregelung muß die Gittervorspannung der HF-Verstärkerstufen innerhalb gewisser Grenzen gleiten, wenn die Empfangsfeldstärke

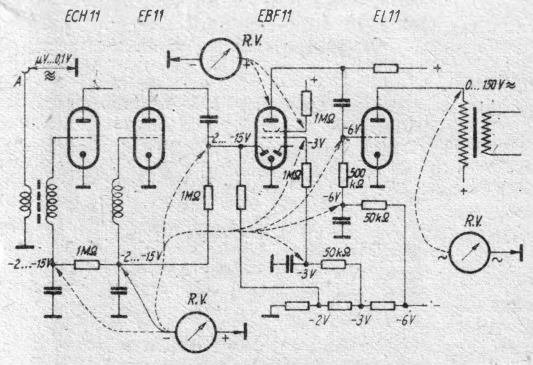


Bild 1. Das Messen von festen und geregelten Gittervorspannungen oder Schirmgitterspannungen hinter hochohmigen Widerständen mit dem Röhrenvoltmeter

schwankt oder die einem Prüfsender entnommene und an die Antennenklemme des Empfängers gelegte HF-Spannung geregelt wird. Ist jedoch ein Siebkondensator der Regelleitung gleichstromdurchlässig oder gar kurzgeschlossen, dann regelt die Röhre bei steigender Empfangsfeldstärke nicht mehr herunter, die Röhre wird übersteuert und der Empfang starker Sender sehr verzerrt. Ähnliche Verzerrungen treten auch ein, wenn ein Gitterkondensator oder ein Siebkondensator des Niederfrequenzteils gleichstromdurchlässig wird, so daß die negative Gittervorspannung herabgedrückt, ja sogar oft positiv wird. Wichtig ist auch, wie *Bild 2* zeigt, die Überprüfung der HF-Spannung des Oszillators der Mischstufe im Super. Ist diese Spannung in einem der Wellenbereiche zu klein, so ist die Mischverstärkung nur gering und demzufolge auch die Leistung des Empfängers unzureichend; steigt jedoch die Oszillatorspannung über eine gewisse Höhe, so tritt oft Interferenzpfeifen auf, dessen Entstehungsursache von Verzerrungen in der Mischröhre herrührt. Bei den modernen Mischröhren kann sich die Oszillatorspannung zwischen 8 und 15 V bewegen und wird gemessen am Gitter des Triodenteils bei Röhren wie ECH 11 oder am 1. Gitter bei Oktoden. Für alle bisher erwähnten Messungen eignet sich das in *Bild 3* dargestellte RV ausgezeichnet, ja, es wird damit oft stundenlanges Fehlersuchen auf einige Minuten verkürzt.

Der Aufbau dieses RV setzt sich zusammen aus Richtverstärker mit Instrumentenanzeige, Spannungsteiler für die verschiedenen Meßbereiche und Doppelgleichrichterstufe mit der Röhre EB 4, deren eine Diodenstrecke zur Hf-Gleichrichtung dient und die zweite Strecke als Gleichrichter für die Anodenspannung der Röhre EF 6 ausgenutzt wird.

Der Richtverstärker mit Anzeigeinstrument

Zur Erzielung einer möglichst linearen Skalenteilung beginnen die Meßbereiche nicht beim mechanischen, sondern beim elektrischen Nullpunkt, der um etwa ein Zwanzigstel der Skalenbogenlänge höher liegt als der mechanische Nullpunkt und mit dem Potentiometer zu 25 kΩ einmalig eingestellt wird. Der Anodenruhestrom beträgt also bei spannungslosem RV-Eingang rund 5 µA. Nachzustellen ist dieser Nullpunkt nur nach einer Alterung der Röhren oder bei starken Unter- oder Überspannungen des Netzes. Die für alle Gleich- und Wechselspannungsbereiche einheitliche Instrumentenskala ist in *Bild 4* dargestellt. Die Spannungsempfindlichkeit des Richtverstärkers ist ja für sämtliche Meßbereiche gleich groß, und wird mit dem im Kathodenzweig liegenden Potentiometer (10 kΩ) so eingestellt, daß sich bei 3 V Eingangsspannung Vollausschlag ergibt. Die Skalenbogenlänge des Instrumentes soll etwa 80 . . . 100 mm betragen, um die angegebene Meßgenauigkeit zu erreichen. Dem Steuergitter der EF 6 ist ein Siebglied (2 MΩ — 5000 pF) vorgeschaltet zur Aussiebung der einer Gleichspannung überlagerten Wechselspannung. Besonders zu beachten ist beim Bau dieser Stufe, daß die Steuergitterleitung und auch die am 3-V-Bereich liegende Leitung hochwertig isoliert sind gegen alle übrigen Leitungen. Jeder Stützpunkt in der Nähe der positiven Anodenspannung ist streng zu vermeiden. Anderenfalls verursachen schon die schwächsten Kriechströme im 3-V- und 15-V-Bereich eine Senkung der Gittervorspannung und damit einen zusätzlichen Zeigerausschlag. Wegzubringen ist dieser dann nur, wenn der RV-Eingang mit einem Widerstand von einigen MΩ überbrückt wird oder an Spannungsquellen mit einigen MΩ Innenwiderstand gemessen wird.

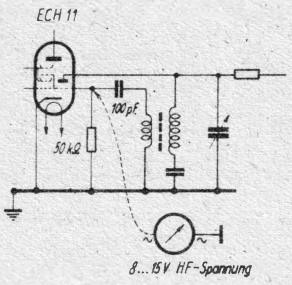


Bild 2. Das Messen der Hf-Oszillatorspannung im Super mit dem Röhrenvoltmeter

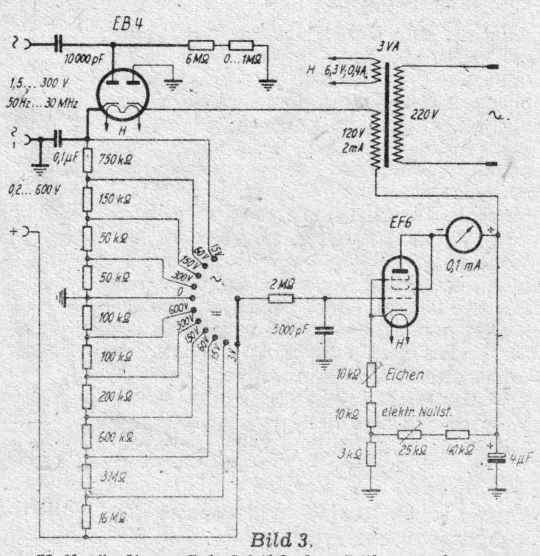


Bild 3. Vollständiges Schaltbild des Röhrenvoltmeters

Die Doppelgleichrichterstufe

Von der durch die HF-Gleichrichtung entstehenden Richtspannung fällt etwa ein Sechstel an den zwischen Kathode und Erde liegenden Teilerwiderständen ab und der übrige Teil an dem im Anodenkreis liegenden Widerstand.
Hochfrequenzführende Leitungen (im Schaltbild dick gezeichnet) sind so kurz wie nur möglich zu führen, um die Eingangskapazität niedrig zu halten. Bei günstiger Röhrensockellage — möglichst nahe an der Wechselspannungsklemme —

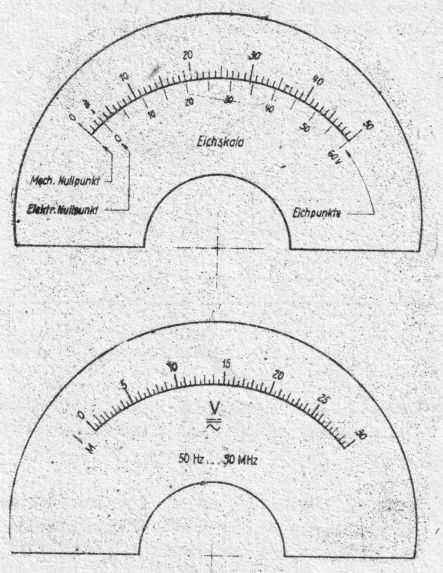


Bild 4. Oben: Mit weichem Bleistift gezeichnete Hilfsskala, die nach Aufnahme und Eintragung der 12 Eichpunkte wieder ausradiert wird. Unten: Endgültige Skala für sämtliche Gleich- und Wechselspannungsbereiche. Um möglichst lineare Skalenteilung zu erreichen, liegt der elektrische Nullpunkt 3 Skt. höher als der mechanische Nullpunkt

ist es nicht schwierig, auf etwa 10 pF Eingangskapazität herabzukommen. Der zur Meßanode führende Ladekondensator soll ein Glimmer- oder Styroflexkondensator sein und der im Kathodenzweig liegende Kondensator ein induktionsfreier Rollkondensator zu 0,1 µF.

Der Spannungsteiler

Alle mit dem Bereichschalter verbundenen Widerstände (½ oder 1 Watt) werden vor dem Einbau mit einer Meßbrücke auf 1 % abgeglichen, oder besser aus einer größeren Anzahl Widerständen solche mit 1 % ausgesucht. Bei genau bemessenen Teilerwiderständen stimmen dann auch die einzelnen Meßbereiche gut überein. Streng zu vermeiden ist das Löten an den Kappen der Widerstände; denn durch starke Erwärmung ändert sich der Widerstandswert oft um 3% und alle Mühe des vorangegangenen Abgleichs ist vergebens. Also, Enden lang lassen! Die einfachste und übersichtlichste Anordnung der Teilerwiderstände ergibt sich durch unmittelbares Verlöten mit den Schalterkontakten.

Die Eichung des Gerätes

Hierzu ist ein Gleich- und Wechselspannungsinstrument erforderlich, das 1 ×, 2 × ... 12 × 5 = 60 V genau anzeigt.

1. Das Skalenblatt des vorhandenen Instrumentes wird mit einem glatten Zeichenpapier überklebt, der vom Zeiger überstrichene Skalenbogen mit weichem Bleistift nachgezeichnet und, wie Bild 4 (obere Skizze) zeigt, in 50 Teile geteilt.

2. Bei abgeschaltetem Gerät, Zeiger auf mechanischen Nullpunkt einstellen und nach einer Anheizzeit von etwa 10 Minuten Zeiger mit 25 kΩ-Potentiometer auf 3 Skt. einregeln.

3. Eichspannung von 60 V (Gleichspannung) anlegen, Bereichschalter in entsprechende Stellung bringen und Zeiger durch Regeln des 10-kΩ-Potentiometers auf Vollausschlag stellen.

Eichspannung in Stufen zu 5 V erniedrigen und den jeweils sich ergebenden Zeigerausschlag aufschreiben. Die so ermittelten Eichpunkte werden in die Skala eingetragen, mit Tusche ausgezogen und die Hilfsskala ausradiert.

4. Der Abstand zweier Eichpunkte wird dann in 5 Teile geteilt, die Teilstriche in richtiger Länge mit Tusche ausgezogen und, wie Bild 4 (untere Skizze) zeigt, die Skala beschriftet.

5. Nach nochmaliger Überprüfung der Gleichspannungseichung folgt die Eichung für Wechselspannung.

Die 50-Hz-Eichspannung soll möglichst sinusförmig sein, um Anzeigefehler durch Oberwellenfluß klein zu halten. Wechselspannungen, die ohne Oberwellensieb über einen Zerhacker gewonnen werden, sind für diesen Zweck unbrauchbar!

6. 60-V-Wechselspannung anlegen, Bereichschalter auf 60-V-Bereich stellen, und den im Anodenkreis der EB 4 liegenden Widerstand so abgleichen, daß Zeiger auf Vollausschlag zeigt.

Somit ist die Eichung beendet, und wer über die nötigen Vergleichsinstrumente verfügt, kann sich überzeugen, daß die angegebene Anzeigegenauigkeit auf diese verhältnismäßig einfache Weise erreicht worden ist.

Das Röhrenvoltmeter als Widerstandsmesser

Bild 5 zeigt die Schaltanordnung zur Messung sehr hochohmiger Widerstände (Isolationswiderstände) von 1 ... 1000 MΩ. Die zur Verfügung stehende Gleichspannungsquelle wird erst direkt gemessen, mit dieser dann der zu messende Widerstand in Reihe geschaltet, das RV wieder abgelesen und aus dem Spannungsverhältnis U/U′ und dem Eingangswiderstand R_e des RV der Widerstand R_x berechnet aus:

$$R_x = \frac{U \cdot R_e}{U'} - R_e.$$

Beispiel: Wenn U = 100 V, U′ = 10 V und R_e = 20 MΩ, dann ist

$$R_x = \frac{100 \cdot 20}{10} - 20 = 180\ \text{M}\Omega.$$

J. Cassani.

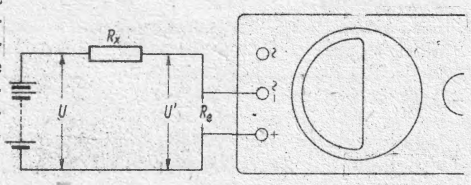


Bild 5. Schaltanordnung zur Messung sehr hochohmiger Widerstände von 1...1000 MΩ mit dem Röhrenvoltmeter

RÖHREN-AUSTAUSCH

Ersatz von Endröhren durch LV 1

Beim Endröhrenersatz leistet die kommerzielle Röhre LV 1 gute Dienste. In fast allen Fällen läßt sich noch eine erhebliche Lautstärkeverbesserung erreichen, da diese Röhre im Vergleich zu den üblichen Endröhren die außergewöhnliche Steilheit von 10 mA/V aufweist. Die LV 1 benötigt 12,6 V Heizspannung. Diesen Wert erzielt man durch Hochtransformieren der jeweils vorhandenen 4 V- bzw. 6,3 V-Heizspannung mittels eines kleinen Autotransformators, dessen Werte nicht kritisch sind. Es genügt der Kern eines alten Klingel- oder Niederfrequenztransformators. Der Kupferdraht für die Wicklung darf nur nicht dünner als 3,2 ⌀ genommen werden und bleibt durchgehend für beide Wicklungen gleich. Der Durchmesser kann natürlich auch stärker gewählt werden. Hier wird nur durch den jeweiligen, zur Verfügung stehenden Wickelraum eine Grenze gesetzt. Die Win-

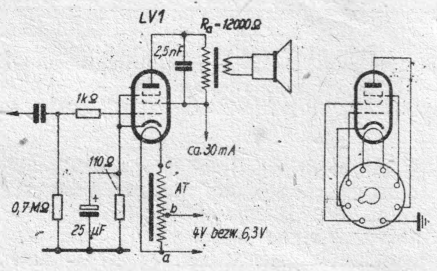


Bild 1. Endstufe mit der Röhre LV 1
Rechts: Bild 2. Sockelschaltung LV 1 (auf die Sockelstifte gesehen)

dungszahlen betragen bei einer primärseitigen Heizspannung von 4 V:

Wicklung a—b = 96 Windungen,
Wicklung b—c = 210 Windungen,

und bei einer primärseitigen Heizspannung von 6,3 V:

Wicklung a—b = 150 Windungen,
Wicklung b—c = 156 Windungen.

Bei Universal- oder Gleichstromempfängern, die mit Röhren der C-Reihe ausgerüstet sind, kann die LV 1 ohne Umbau des Heizkreises eingeschaltet werden. Bei Geräten mit U- oder V-Röhren muß der Heizkreis durch Parallelschalten von geeigneten Widerständen zu den übrigen Röhren so eingerichtet werden, daß der durch die LV1 fließende Heizstrom zwischen 192 mA und 220 mA zu liegen kommt.

R. Spitzbart

Gegentakt-Endstufe mit der LV 1

In Rundfunkgeräten höherer Klangqualität eignet sich die kommerzielle Röhre RV 12 P 2000 weniger, da man zur Erzeugung der erforderlichen Endleistung mindestens 4 Röhren verwenden müßte. Dagegen läßt sich mit der Pentode LV 1 ein leistungsfähiger NF-Teil aufbauen, wenn man hierzu zwei Röhren in Gegentakt-Schaltung benutzt. Eine derartige Endstufe, die am zweckmäßigsten mit Gegenkopplung zur Verringerung des Klirrfaktors und für Baßanhebung dimensionierten frequenzabhängigen Gliedern ausgestattet wird, vermag eine max. Ausgangsleistung von 6 Watt bei 250 V Anodenspannung abzugeben. Bei max. 400 V Anodenspannung ergibt sich eine Ausgangsleistung von 9—10 Watt.
Als Vorverstärker eignet sich jede hochverstärkende Pentode wie z. B. die RV 12 P 2000, EF 12 oder AF 7 bzw. CF 7.

Kristallgesteuerter Eichgenerator für die Empfängerreparatur

Es wird ein Meßgerät für Empfängereichung und Empfängerreparatur beschrieben, das mit Quarzkristallen ausgerüstet ist und dadurch eine besonders hohe Konstanz und Einfachheit in seiner Bedienung aufweist.

Sowohl bei der Herstellung von Empfangsgeräten als auch bei deren Reparatur ist eine Reihe von Frequenzen erforderlich, mit denen einerseits in den einzelnen Wellenbereichen eine Eichung bzw. Abstimmung von Schwingkreisen möglich ist und andererseits bei Superhets zusätzlich die Zwischenfrequenz des Gerätes eingestellt bzw. nachgestimmt werden kann.

1	2	3	4	5	6	7	8
100 kHz	170	280	3600	130	468	472	1600
Frequenz Normal	Abgleichfrequenzen			Zwischenfrequenzen			

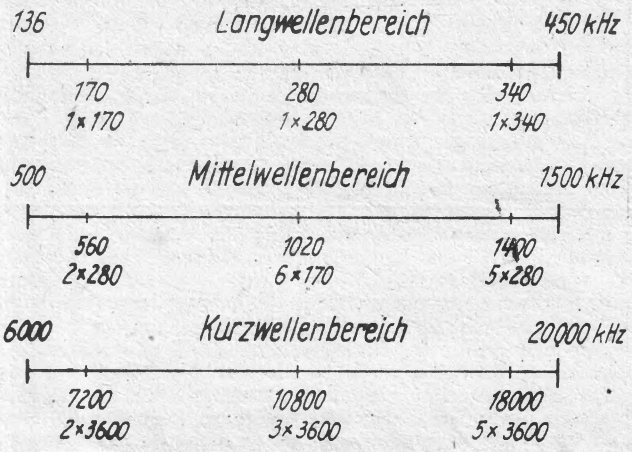


Bild 1. Frequenzverteilung

In beiden Fällen ist eine genaue Kenntnis der benutzten Frequenz unerläßlich.
Bisher wurden dazu bei der Empfängerreparatur in den meisten Fällen Meßsender benutzt. Das sind selbsterregte Hochfrequenzgeneratoren, die in einem weiten Frequenzbereich meistens zwischen ca. 100 kHz und 20 MHz Spannungen bis zu einigen Zehntel Volt liefern und deren Frequenz durch Veränderung einer Kapazität erzeugt und an seiner Skala abgelesen werden kann. Demgegenüber benutzt die Empfänger bauende Industrie in ihren Prüffeldern und Werkstätten ausschließlich quarzgesteuerte Sender. Es ist daher naheliegend, die Frage zu erörtern, inwieweit auch für die Empfängerreparatur, also auch in der Werkstatt des Rundfunkhändlers, der quarzgesteuerte Generator eingesetzt werden kann, der unbestreitbar dem selbsterregten Meßsender gegenüber eine Reihe von Vorteilen aufweist. Dabei wären in erster Linie zu nennen:

1. **Die Frequenzkonstanz**
2. **Die Reproduzierbarkeit der Frequenz**
3. **Gleichmäßige Amplitude**
4. **Rückwirkungsfreiheit**
5. **Unabhängigkeit von Spannungsschwankungen**
6. **Einfachste Bedienung**

Durch eine geeignete Wahl der Quarzfrequenzen, die in ihrer Anzahl natürlich von vorneherein beschränkt sein müssen, läßt sich eine Reihe von Eichfrequenzen finden, die in allen Wellenbereichen der handelsüblichen Empfänger mindestens 3 Eichpunkte liefern, und außerdem ein Nachtrimmen der üblichen Zwischenfrequenzen ermöglichen. Der einzige Vorteil der selbsterregten Meßsender, daß jede beliebige Frequenz eingestellt werden kann, fällt dabei gar nicht ins Gewicht, da die Erfahrung gezeigt hat, daß der Instandsetzer in jedem Wellenbereich immer nur die gleichen Abgleichpunkte benutzt. Durch die Tatsache, daß derselbe Eichpunkt für einen abwechselnden, sich wiederholenden L-, C-Abgleich mehrmals gebraucht wird, ergibt sich die Forderung nach einer exakten und reproduzierbaren Einstellung, die mit selbsterregten Meßsendern — infolge der verhältnismäßig groben Teilung der Ableseskala — meist nicht möglich ist. Bei den quarzgesteuerten Generatoren wird die Frequenz ausschließlich durch den Kristall bestimmt, ist also jederzeit reproduzierbar, ein Vorteil, durch den sich quarzgesteuerte Geräte gegenüber allen Anordnungen, die dem gleichen Zweck dienen, auszeichnen.

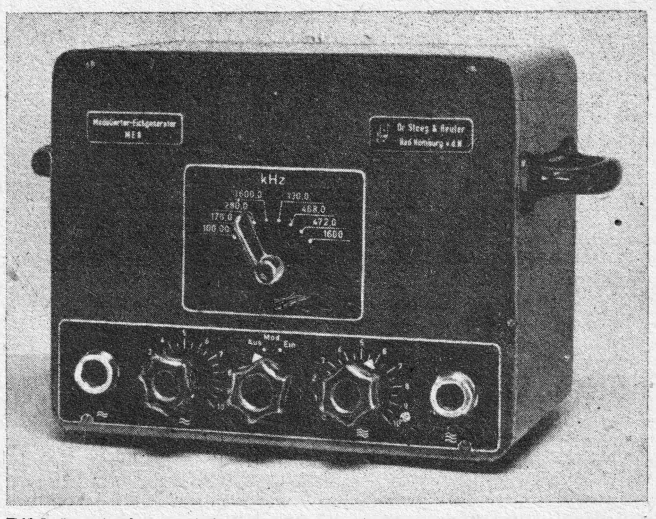


Bild 2. Außenansicht des kristallgesteuerten Eichgenerators mit 8 Quarzfrequenzen. Ton- und Hf-Spannung können geregelt werden, die Modulation ist abschaltbar

Wahl der Frequenzen

Aus der Forderung, daß in einem Wellenbereich mindestens drei Frequenzen zur Verfügung stehen sollen, ergibt sich die Zahl der Abgleichfrequenzen. Hierzu kommen die üblichen Zwischenfrequenzen. Außerdem wäre es wünschenswert, ein Frequenznormal für 100 kHz miteinzubeziehen, das bei der Frequenzeichung von Hochfrequenzgeräten jeder Art wertvolle Dienste leistet.
Durch die mehrfache Verwendung eines Quarzes unter Ausnutzung seiner Harmonischen kann die Zahl der Quarze selbst weitgehend herabgesetzt werden.
In der nebenstehenden Tabelle sind in einer Übersicht die verschiedenen Quarzfrequenzen zusammengestellt. Dabei ergeben sich in dem Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich Abgleichpunkte für Anfang, Mitte und Ende des Bereiches. Darüber hinaus können bei Bedarf auch noch die Harmonischen der Frequenznormale bzw. die der Zwischenfrequenzquarze herangezogen werden. So ergibt beispielsweise das Frequenznormal für 100 kHz im Abstand von 100 kHz bis weit ins Kurzwellengebiet hinein Eich- bzw. Abgleichpunkte, oder es lassen sich mit dem 130-kHz-Quarz — der in erster Linie zur Einstellung der Zwischenfrequenzen mit langer Welle gedacht ist — noch weitere Abgleichpunkte im Langwellenbereich bei 260 bzw. 390 kHz erzielen, ferner im Mittelwellenbereich bei 520, 650, 780 kHz usw.
Für den Zwischenfrequenzabgleich sind Quarze mit den Frequenzen von 130, 468, 473 und 1600 kHz vorgesehen.

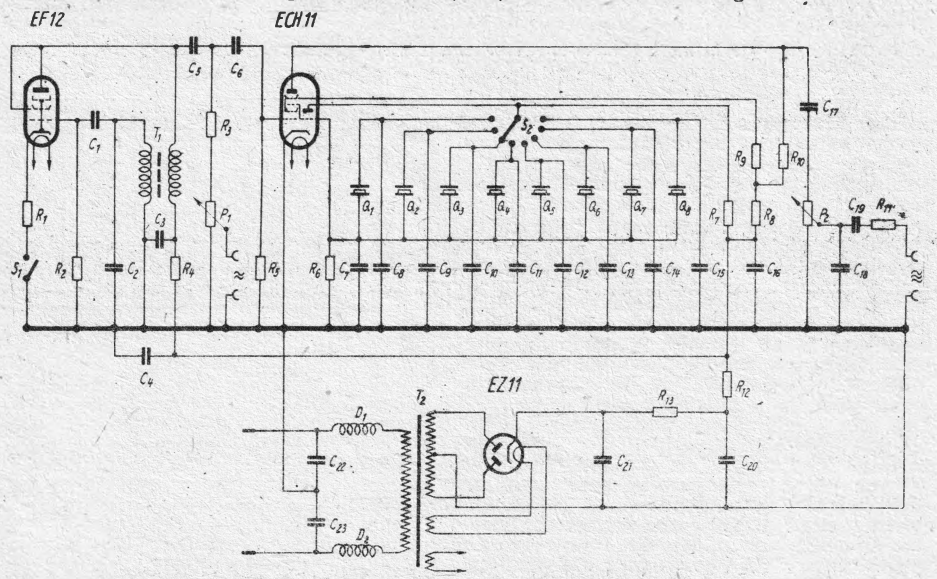


Bild 3. Schaltbild des kristallgesteuerten Eichgenerators

Schaltung

Bei der Wahl der Schaltung *(Bild 3)* mußte auf die derzeitige Röhrenknappheit Rücksicht genommen werden und deshalb der Aufwand auf ein Minimum beschränkt werden. Außer dem Netzteil enthält das Gerät nur noch eine Röhre zur Erzeugung einer Tonfrequenz, die einerseits zur Modulation des Hochfrequenzsignals herangezogen wird und andererseits über ein Potentiometer eine regelbare Spannung zur Prüfung des Niederfrequenzteiles von Rundfunkgeräten liefert. Zur Erzeugung der Hochfrequenzspannung wird der Triodenteil einer Hexode benutzt, die gleichzeitig als Mischröhre Verwendung findet. Aus den oben dargelegten Gründen wird auf eine weitere Röhre zur Regelung der Hochfrequenzausgangsspannung verzichtet und die Hf-Spannung kapazitiv einem Regler zugeführt, dessen Schleifer über eine eingebaute künstliche Antenne zum Ausgang führt.
Die Modulationsfrequenz ist auf 400 Hz fest eingestellt, ebenso die Modulationstiefe mit 30%, die im wesentlichen durch den Kopplungskondensator C_6 gegeben ist. Die entnehmbare Tonfrequenzspannung kann mit dem Potentiometer P_1 zwischen 0 und 25 Volt geregelt werden, ist also auch für die Prüfung von Lautsprechern und dergleichen ausreichend. Ebenso kann sie zur Speisung von Meßbrücken Verwendung finden. Mit dem Schalter S_1 in der Kathodenleitung kann der Tonfrequenzteil abgeschaltet werden, wodurch ein nichtmoduliertes Hochfrequenzsignal zur Verfügung steht.
Der Hochfrequenzteil ist — durch den Fortfall jeglicher Abstimmelemente — in seinem Aufbau äußerst einfach. Durch den Umschalter S_2 lassen sich die zwischen Anode und Gitter liegenden Quarze wahlweise einschalten.
Der Netzteil besitzt die übliche Dimensionierung und weist keine Besonderheiten auf.

Aufbau

Der äußere Aufbau und die Anordnung der Frontplatte ist aus *Bild 2* ersichtlich. In der Mitte befindet sich der Umschalter für die 8 Quarzfrequenzen. Links unten ist die Ausgangsbuchse für die Tonfrequenzspannung zu erkennen, daneben der zugehörige Regler. Mit dem Schalter in der Mitte kann die Modulation zu- bzw. abgeschaltet werden. Rechts befindet sich die Ausgangsbuchse für die Hochfrequenzspannung mit dem zugehörigen Regler.
Die Abmessungen des Gerätes sind: 230×190×150 mm.

Dr. A. Zobel und G. Wittmann

(Mitteilung aus dem Laboratorium Dr. Steeg & Reuter, Bad Homburg v. d. H.)

PRAKTISCHE FUNKTECHNIK

Rundfunkröhren mit Preßglassockel

Frage: In einem ausländischen Empfänger befinden sich u. a. die Röhren EL 3 N und AZ 1 N. Was bedeutet das N hinter der gewohnten Röhrenbezeichnung, und durch welche Röhre ist die EL 3 zu ersetzen?
Antwort: Von Philips und Tungsram wurden bei einigen Röhren auch Ausführungen mit Preßglassockel hergestellt. Zu diesen Röhren gehören die AZ 1, die AL 4 und die EL 3. Diese Ausführungen erhielten hinter ihrer Bezeichnung den Buchstaben „N". Auf die Funktion der Röhren hat diese besondere Ausführungsform keinen weiteren Einfluß; die Daten und Sockelschaltungen der Röhren mit Preßglassockel und mit Quetschfuß sind gleich. — Die EL 3 ist durch die EL 11 zu ersetzen; hierbei wird aber die Röhrenfassung ausgewechselt. Wollen wir die Auswechselung der Röhrenfassung vermeiden, so können wir auch eine AL 4 nehmen, müssen in den Heizkreis aber einen Vorwiderstand von 1,7 Ohm, 4 Watt legen. Diesen Widerstand wickeln wir selbst aus genügend starkem Widerstandsdraht. Es eignet sich hierzu besonders Widerstandsdraht, wie er in alten Heizwiderständen verwendet wurde.

Eine oft übersehene Fehlerquelle

Ein Bauteil, dem bei Reparaturen oft zu wenig Beachtung geschenkt wird, ist der Niedervoltelektrolytkondensator. Bei der Anwendung als Überbrückungskondensator für den Kathodenwiderstand macht sich ein allmähliches Austrocknen kaum bemerkbar. Bei älteren Empfängern sind die Kathodenwiderstände meistens mit zu geringen Kapazitäten überbrückt. Es empfiehlt sich daher bei Reparaturen an Rundfunkempfängern die Kathodenkondensatoren versuchsweise mit einem Elektrolytkondensator von etwa 50 Mikrofarad zu überbrücken. In vielen Fällen wird man überrascht sein, wie groß der Lautstärkenanstieg ist. Namentlich bei Dreipolröhren tritt durch die Stromgegenkopplung eine erhebliche Leistungsminderung ein. Ältere Geräte mit Endröhren, wie RENS 1374 d und ähnl. wird man klanglich oft kaum wiedererkennen, wenn statt der ursprünglichen 5 µF nun 25 oder 50 µF eingebaut werden.

Günther W. Wielan

Die Schaltung

Einkreis-Fünfröhrenempfänger f. Allstrom

Unter den neuen Geräten, die im Baujahr 1946/47 von der Rundfunkindustrie in der US-Zone herausgebracht werden, befinden sich neben Superhets Geradeausempfänger einfacher Ausführung mit kommerziellen Röhren. Ein derartiger, von der Firma „Padora" hergestellter Empfänger besitzt bei Verwendung der Röhren RV 12 P 2000 insgesamt fünf Röhren.

Wie das Schaltbild erkennen läßt, arbeitet der Einkreis-Fünfröhren-Empfänger mit aperiodischer Hf-Stufe, in der die Regelpentode RV 12 P 2001 benutzt wird. Das Gerät besitzt so höhere Empfindlichkeit als der Standard-Einkreiser und infolge des Fehlens der Eingangsselektion naturgemäß geringere Trennschärfe als der Zweikreiser. Der schaltungstechnische Aufbau der Hf-Stufe ist möglichst einfach gehalten. So geschieht die Ankopplung der Hf-Stufe an das Audion kapazitiv, während die Anodenspannung für das Audion über einen Widerstand von 50 kΩ zugeführt wird. Die Schirmgitterspannung erzeugt ein einfacher Vorwiderstand (300 kΩ).
Das Audion ist mit der Pentode RV 12 P 2000 bestückt und arbeitet mit regelbarer Rückkopplung. Bei der angewandten Gittergleichrichtung ergibt sich eine hohe Empfindlichkeit. Neben Mittel- und Langwellen ist ferner Kurzwellenbereich vorgesehen. Da auch die Rückkopplungsspule beim Bereichwechsel umgeschaltet wird, erhält man auf sämtlichen Bereichen einen weichen Rückkopplungseinsatz. Während der Außenwiderstand einen Wert von 200 kΩ hat, ist der Schirmgitterwiderstand mit 2 MΩ bemessen.
Der sich anschließende Endverstärker arbeitet mit Widerstandskopplung. Um eine angemessene Endleistung zu erzielen, sind zwei Röhren RV 12 P 2001 parallel geschaltet. Der gemeinsame Kathodenwiderstand (250 Ω) wird durch einen 16 µF-Kondensator überbrückt.
Als Gleichrichter findet die Halbweggleichrichterröhre VY 1 Verwendung. Da der Netzteil die Feldspule des elektrodynamischen Lautsprechers benutzt, ergibt sich auch bei Verwendung verhältnismäßig geringer Kapazitätswerte (je 16 µF) eine ausreichende Entbrummung. Mit Rücksicht auf den geringen Heizstrombedarf der VY 1 wird der Heizfaden dieser Röhre geshuntet. Die beschriebene Schaltung stellt ein gutes Beispiel für einen empfindlichen Geradeausempfänger mit kommerzieller Röhrenbestückung dar. Die bei hohen Empfangsfeldstärken infolge fehlender Eingangsselektion verhältnismäßig geringe Trennschärfe läßt sich gegebenenfalls durch Verwendung einer kurzen Empfangsantenne steigern. Für Fernempfang empfiehlt sich ferner die Anordnung eines Sperrkreises, der bei etwa vorhandenem Langwellen-Ortssender ein Doppelbereichsperrkreis sein müßte. Für Schallplattenübertragung kann parallel zum Gitterableitwiderstand des Audions ein Buchsenpaar angeordnet werden.

R. T. B.

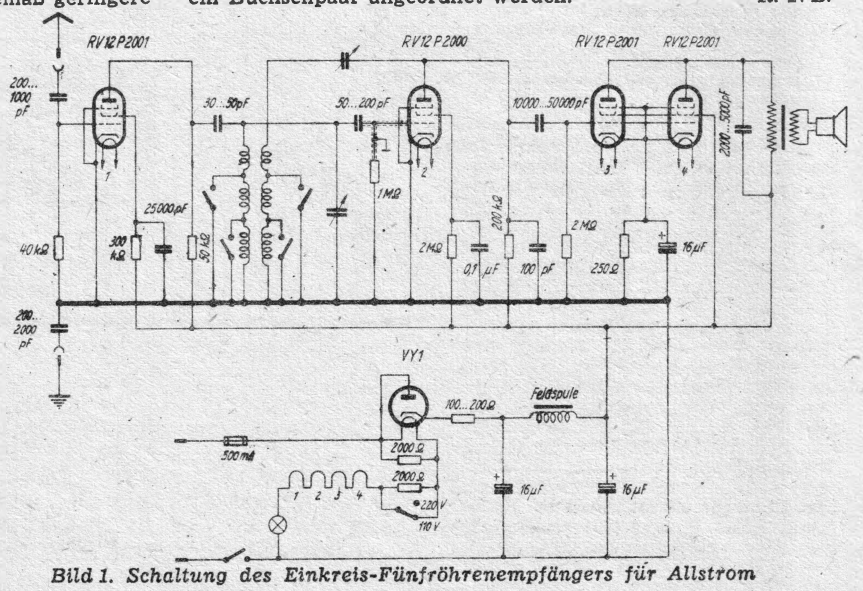


Bild 1. Schaltung des Einkreis-Fünfröhrenempfängers für Allstrom

Einfache Methoden der Breitbandverstärkung

Bei verschiedenen funktechnischen Geräten kommt es darauf an, ein sehr breites Frequenzband von wenigen Hertz bis zu einigen MHz gleichmäßig zu verstärken. Dies ist z. B. beim Fernsehen notwendig, wo die zu übertragende Bandbreite etwa 4 MHz beträgt, außerdem in Meßverstärkern für Kathodenstrahloszillografen, da hier oft Wechselspannungen untersucht werden, deren Kurvenform stark von der reinen Sinusschwingung abweicht, also viele Harmonische enthält. Die dabei auftretenden Probleme und entsprechende praktische Hinweise sollen in diesem Aufsatz besprochen werden.

Widerstandsgekoppelter Pentodenverstärker

Da meist nur Spannungsverstärkung in Frage kommt, ist der widerstandsgekoppelte Pentodenverstärker die gegebene Grundschaltung. Daß man hierbei ausschließlich Pentoden verwendet, liegt daran, daß dieser Röhrentyp der Triode in bezug auf Verstärkung und Eingangskapazität überlegen ist. Die typische Schaltung einer gewöhnlichen Verstärkerstufe ist in *Bild 1* wiedergegeben, während *Bild 2* die typische Frequenzcharakteristik zeigt. Man sieht, daß die Verstärkung in einem mittleren Bereich praktisch konstant ist, dagegen am oberen und unteren Ende des Frequenzbandes stark abfällt. Zur Charakterisierung der Verstärkungseigenschaften spricht man von einer oberen und unteren Grenzfrequenz und versteht darunter jene Frequenzen, bei denen die Verstärkung auf 70 % des Wertes im Mittelbereich gesunken ist. Die Ursachen sind folgende: Die mit C_p bezeichnete Parallelkapazität, die sich aus der Ausgangskapazität der ersten Röhre, aus den Schalt- und Streukapazitäten und aus der Eingangskapazität der folgenden Röhre zusammensetzt, wirkt bei den höheren Frequenzen als Nebenschluß, so daß der wirksame Wechselstromwiderstand des Anodenkreises kleiner und kleiner wird und die Verstärkung dadurch immer mehr sinkt. Am unteren Ende dagegen macht sich die Frequenzabhängigkeit des aus C_k und R_g bestehenden Spannungsteilers ebenfalls in einem Verstärkungsabfall bemerkbar, und zwar ist dieser um so größer, je kleiner das Produkt $R_g \cdot C_k$ ist.

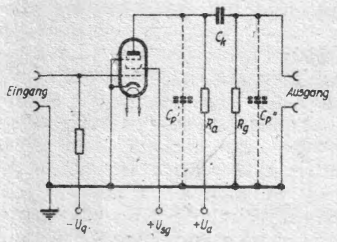


Bild 1. Grundsätzliche Schaltung des Pentodenverstärkers

Diese beiden Erscheinungen sind nun beim Breitbandverstärker unerwünscht, sie können aber durch geeignete Schaltmaßnahmen weitgehend unterdrückt werden, wie nun näher beschrieben wird.

Schaltungstechnische Maßnahmen

Für die Erweiterung des Frequenzbereiches nach oben ist es notwendig, das Produkt $R_a \cdot C_p$ möglichst klein zu machen. Vor allem muß die Parallelkapazität C_p auf einen kleinstmöglichen Wert heruntergedrückt werden, da eine Verkleinerung von R_a einen unerwünschten Rückgang der Gesamtverstärkung bewirkt. Daher sind kürzeste Leitungen von der Anode zum Gitter sowie Röhren (Pentoden) mit kleinstmöglicher Eingangskapazität und hoher Steilheit zu verwenden. Hinsichtlich der Gitter-Kathodenkapazität ist bei Trioden nicht der statische Wert maßgebend, vielmehr ist der Betriebswert größer und nimmt mit der Verstärkung zu. Bei handelsüblichen Pentoden kann man mit ca. 5 pF als Eingangs- und 5 bis 10 pF als Ausgangskapazität rechnen. Mit den Schaltkapazitäten wird man also für C_p Werte von ca. 20 pF erreichen können. Eine wesentliche Verbesserung bringt eine Drossel, die, wie *Bild 3* zeigt, in Reihe mit dem Anodenwiderstand geschaltet ist. Sie ist so bemessen, daß sie mit C_p zusammen einen stark gedämpften Schwingungskreis bildet, dessen flache Resonanzkurve dort ihr Maximum hat, wo an sich die Verstärkung sinken würde. Die günstigsten Werte von R_a und L errechnen sich aus:

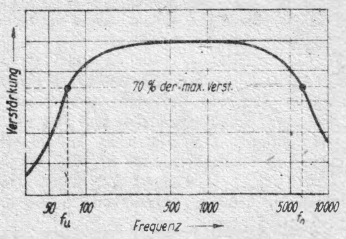


Bild 2. Frequenzcharakteristik des gewöhnlichen Pentodenverstärkers. Die Frequenzkurve ist im Bereich 200 bis 4000 Hz annähernd linear

$$R_a\,(k\Omega) = \frac{295}{f_o\,(MHz) \cdot C_p\,(pF)}$$

$$L\,(mH) = \frac{55{,}7}{f_o\,(MHz) \cdot C_p\,(pF)}$$

f_o = obere Grenzfrequenz in MHz.
C_p = Gesamtparallel-Kapazität in pF.
L = Induktivität der Drossel in mH.

Die Tabelle enthält errechnete Werte für C_p = 20 pF und eine Steilheit von 2 mA/V (Gesamtverstärkung = V).

f	0,5	1	2	3	4	MHz
Ra	30	15	7,5	4,9	3,7	KΩ
L	11,1	2,79	0,69	0,31	0,17	mH
V	59	30	15	10	7,4	fach

Eine wirksamere Bereicherweiterung als durch Vergrößern von C_k ergeben nach *Bild 4* R_1 und C_1 durch Erhöhen des wirksamen R_a. Günstige Werte sind: $R_1 = R_a$ und $C_1 = C_k$. Da R_a bereits bekannt ist, läßt sich C_k einfach aus der folgenden Formel berechnen:

$$C_k = C_1 = \frac{63{,}7}{f_u b(Hz) \cdot R_a\,(k\Omega)}$$

f_u = untere Grenzfrequenz in Hz.

Die Tabelle bringt Werte für R_a = 15 kΩ.

f_u	5	10	20	30	40	Hz
C_k	0,85	0,424	0,212	0,14	0,106	µF

Typische Breitbandverstärkerstufe

Beide Schaltmaßnahmen sind in *Bild 5* vereinigt. (C_{k1} mindestens 50 µF, C_{k2} = 10 000 pF, C_{sg} = 8 µF).
Bei mehreren Stufen muß mit Rücksicht auf Schwingneigung auf gute Entkopplung geachtet werden.
Für ein Frequenzband von 10 Hz bis 1 MHz bei Verwendung der Pentode AF7 (EF12) und C_p ≐ 20 pF sind in der folgenden Tabelle die geeigneten Werte angegeben.

R_g = 1 MΩ	R_{sg} = 150 kΩ	C_{k1} = 50 pF
R_a = 15 kΩ	C_{sg} = 8 µF	C_{k2} = 10 000 pF
R_k = 350 Ω	C_k = 0,42 pF	L = 2,79 mH

Altenbach.

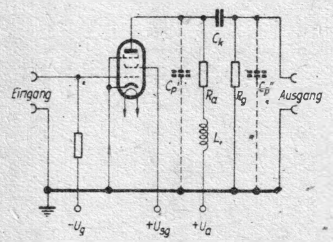


Bild 3. Drosselanordnung in Reihe mit dem Anodenwiderstand zur Verbesserung der Breitbandeigenschaften

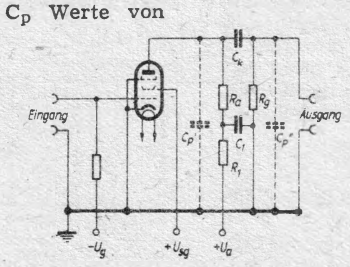


Bild 4. Durch R_1 und C_1 läßt sich eine Erhöhung des wirksamen Außenwiderstandes für die tiefen Frequenzen erreichen

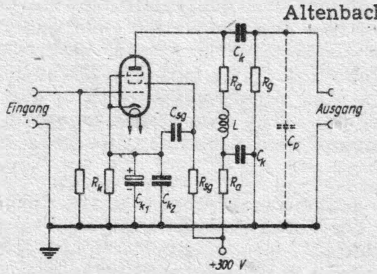


Bild 5. Breitbandverstärkerstufe mit Drosselanordnung und Parallelkombination

Der Einkreiser als Prüfsender - Vorschläge f. Rundfunkwerkstätten

In vielen Funkwerkstätten macht sich oft der Mangel an geeigneten Hilfsgeräten für die Prüf- und Meßtechnik unangenehm bemerkbar. So ist z. B. für die Prüfung von Hochfrequenzstufen und zum guten Abgleich von Mehrkreisempfängern ein einfacher Prüfsender nicht zu entbehren. Wandte man schon früher nicht gerne erhebliche Mittel für den Bau von Geräten auf, die nur gelegentlich benötigt werden, so wird der Bau solcher Geräte bei der heutigen Materialverknappung erst recht auf Schwierigkeiten stoßen, ja sehr oft zur Unmöglichkeit.

Es kann vorausgesetzt werden, daß in jeder Funkwerkstatt und bei jedem Funkpraktiker ein einfacher Rückkopplungsempfänger vorhanden ist, und sei es auch nur ein VE- oder DKE-Gerät. Daß solche Apparate, mit verhältnismäßig geringen Mitteln und unter Wahrung des eigentlichen Verwendungszweckes, zu wertvollen Funkhelfern werden können, ist in weiten Kreisen der Funktechnik vielfach weniger bekannt. Es dürfte daher interessieren, einiges über Versuche zu erfahren, solche Geräte als Prüfsender zu benutzen.

Rückkopplungsempfänger als Prüfsender

Wird bei einem Rückkopplungsempfänger die Kopplung so fest gemacht, daß der Empfänger in Selbsterregung gerät, so ist es ohne weiteres möglich, eine unmodulierte Hochfrequenzspannung am Apparateingang, also bei den Buchsen A und E, zu entnehmen. Eine derartige unmodulierte Hochfrequenzspannung ist jedoch, auch für einfache Abgleicharbeiten, meistens ungeeignet. Um einen Rückkopplungsempfänger mit

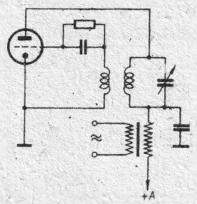


Bild 1. Prinzipschaltung der Anodenkreismodulation. Die Modulationsspannung wird über einen Modulationstransformator auf den Anodenkreis übertragen

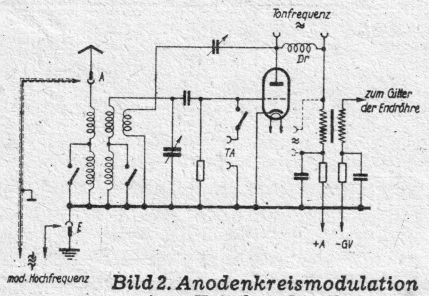


Bild 2. Anodenkreismodulation eines Trioden-Oszillators

Erfolg als Prüfsender benutzen zu können, ist es, wie bei jedem Prüf- und Meßsender, erforderlich, das Hochfrequenzsignal mit Tonfrequenz zu modulieren. Dieses kann auf verschiedene Arten erreicht werden. Dem Verfasser kam es jedoch auf eine Modulationsmöglichkeit an, die am vorhandenen Gerät möglichst wenig Eingriffe erforderte. Nach mancherlei Versuchen ergaben sich zwei Möglichkeiten, die dem gewünschten, einfachen Verwendungszweck des Prüfsenders entsprachen, die Anodenkreismodulation und die Gitterkreismodulation.

Anodenkreismodulation

Die Anodenkreismodulation einer Schwingröhre nach *Bild 1* ist das einfachste Verfahren. Dabei wird die Tonfrequenz der Anodenspannung einfach überlagert, so daß eine entsprechende Amplitudenschwankung der Hochfrequenz entsteht. Bei aller Einfachheit dieser Methode muß man jedoch auch deren Nachteile berücksichtigen. Nachteilig wirkt sich die unerwünschte Frequenzänderung, hervorgerufen durch die Spannungsschwankungen, aus. Diese sogenannte Frequenzmodulation läßt sich jedoch durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. hohe Güte des Schwingkreises, vermindern, was allerdings eine Benachteiligung der hohen Frequenzen zur Folge hat. Zur Erreichung eines guten Modulationsgrades ist eine verhältnismäßig hohe Wechselspannung erforderlich. Bekanntlich ergibt sich der Modulationsgrad aus dem Verhältnis der Anodengleichspannung zur Tonfrequenzspannung, z. B. bei 100 V Anodengleichspannung und 30 V Wechselspannung wird der Modulationsgrad $\frac{30}{100} = 30\%$.

Die praktische Anwendung der Anodenkreismodulation zeigen die *Bilder 2 und 3*, wobei nur der Hochfrequenzteil einer Rückkopplungsschaltung gezeichnet ist. Bei der Triodenschaltung mit transformatorgekoppelter Endstufe wird die Tonfrequenzspannung parallel zur Anodendrossel Dr gelegt. Ist in einer Schaltung keine Drossel vorgesehen, kann der Anschluß mit demselben Erfolg an den Primärklemmen des Nf-Transformators erfolgen. In der Schirmgitterschaltung nach Bild 3 wird die Modulationsspannung dem Anodenwiderstand R_a parallelgeschaltet. Die Anschlüsse können so gestaltet werden, daß am Empfänger besondere Buchsen vorzusehen sind, oder die Anschlußenden werden mit Krokodilklemmen versehen, die jederzeit einen leichten Anschluß gestatten.

Die beiden gezeigten Möglichkeiten, mittels der Anodenkreismodulation modulierte Hochfrequenzspannung für Prüfzwecke zu erhalten, liefern mit den gebräuchlichsten Rückkopplungsschaltungen recht gute Ergebnisse und sind dann besonders zu empfehlen, wenn ein Tonfrequenzgenerator mit genügend hoher Ausgangsspannung zur Verfügung steht, damit der Modulationsgrad, gemäß oben angeführtem Beispiel, günstig genug wird. Bei Audionschaltungen mit kritischem Schwingeinsatz ist jedoch vorteilhafter die nachfolgend besprochene Gitterkreismodulation anzuwenden, damit man nicht Gefahr läuft, an mehreren Stellen des gewünschten Frequenzbereiches Schwinglöcher zu erhalten.

Gitterkreismodulation

Bei der nach *Bild 4* möglichen Gitterkreismodulation wird die Hochfrequenz am Steuergitter der Schwingröhre moduliert. Dabei sind nur Tonfrequenzspannungen von 0,5...1 Volt erforderlich. Dieser Vorteil gestattet die Verwendung der einfachsten Tonfrequenzgeneratoren. Da die Überlagerung erst

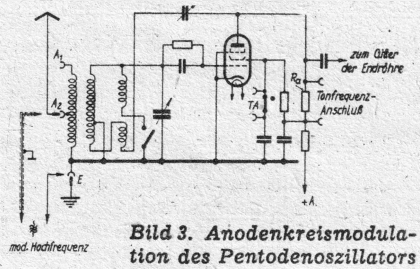


Bild 3. Anodenkreismodulation des Pentodenoszillators

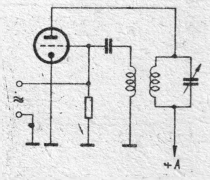


Bild 4. Grundsätzliche Schaltung der Gitterkreismodulation

hinter dem Schwingungskreis erfolgt, tritt eine Seitenbandbeschneidung nicht ein.

Zwei praktische Schaltungsmöglichkeiten zur Erzeugung modulierter Hochfrequenz-Prüfspannungen mittels der Gitterkreismethode, zeigen Bilder 5 und 6. In beiden Fällen wird die Tonfrequenz dem Steuergitter der Audionröhre zugeführt. Bei geeigneter Schaltung können die Buchsen für den Tonabnehmer-Anschluß mitbenützt werden. Die modulierte Hochfrequenz wird den Buchsen A und E entnommen, zweckdienlich mit einem Potentiometer P unterteilt und den Antennen- und Erdanschlüssen der abzugleichenden Empfänger zugeführt. In allen Anwendungsfällen lieferte diese Methode zufriedenstellende Ergebnisse und wurde vom Verfasser der Anodenkreismethode vorgezogen.

Die erforderlichen Tonfrequenzen können durch Kippschaltungen, Rückkopplungsschaltungen und Schwebungssummer erzeugt und in besprochener Weise dem Empfänger zugeführt werden. Bei Anwendung der Gitterkreismodulation ist jedoch zu beachten, daß die Tonfrequenz über ein geeignetes R-C-Glied dem Gitter zugeführt werden muß, damit der Schwingungskreis des als Prüfsender benutzten Empfängers nicht unzulässig gedämpft wird.

Die praktische Anwendung des Prüfsenders und hierzu passende Tonfrequenzerzeuger werden in einem demnächst folgenden Beitrag besprochen.

Ing. Hans Hilterscheid.

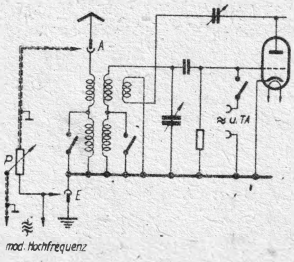


Bild 5. Bewährte Prüfoszillatorschaltung für Einkreiser mit Triodenschaltung

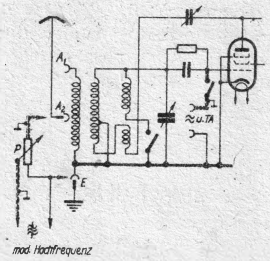


Bild 6. Erprobte Prüfsenderanordnung für Einkreiser mit Pentodenschaltung

Neue Ideen – Neue Formen

Neue Spulensätze

Die Form der neuen Ultrakust-Spulensätze zeigt *Bild 1*, das den Aufbau der Spulen mit abgenommener Abschirmkappe erkennen läßt. Die in Kreuzwicklung hergestellten Spulen sind auf einen Preßkörper aufgebracht, der z. Z. aus Preßmasse, später voraussichtlich aus keramischen Stoffen, hergestellt wird. Für Mittel- und Langwellenbereich sind je ein verstellbarer Eisenkern vorgesehen, der eine Abgleichung der Spulen erlaubt. Die Wicklungsenden sind an stabile Drahtstifte geführt,

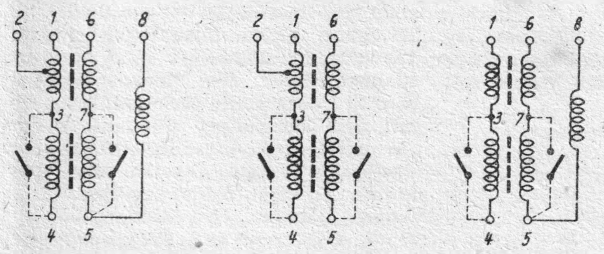


Bild 1. Schaltbilder der neuen Spulensätze (von links: Audionsatz, Vorkreis und Audionkreis für Zweikreiser, KW-Spulen)

so daß die Verbindungen unterhalb des Chassis hergestellt werden können, ähnlich wie wir es bei der Verdrahtung von Röhreneinbaufassungen gewohnt sind. Die Abmessungen gehen aus *Bild 2* hervor. Es sind zunächst 4 Spulensätze vorgesehen, und zwar ein Audionspulensatz für Einkreiser 200—600, 800 bis

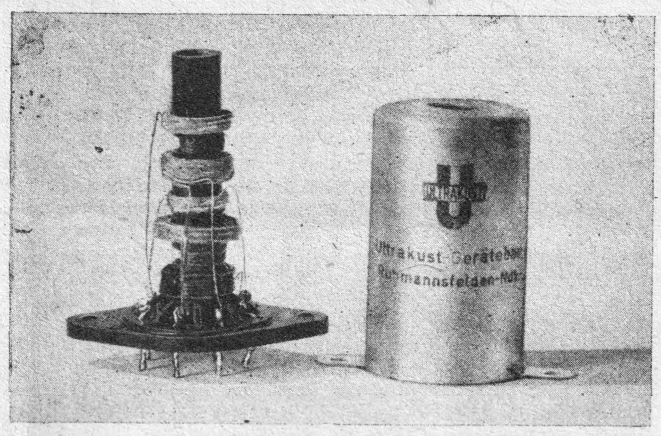


Bild 2. Der neue Spulensatz mit abgehobener Abschirmhaube

2000 m, je ein Eingangsspulensatz und ein Audionspulensatz für Mehrkreisgeräte sowie ein Kurzwellen-Spulensatz für 19—51 m. Die Schaltungen dieser vier Spulensätze zeigt *Bild 1*. Bei Herausgabe von Spulensätzen für Überlagerungsempfänger werden wir wieder an dieser Stelle berichten. S.

WERKSTATTPRAXIS

Ersatz der EBL 1

In einem Philips-Gerät hatte die EBL 1 Schluß zwischen Schirmgitter und als Hf-Gleichrichter benutzter Diode II. Leitung zur Diode II wurde abgelötet und an Minus von einem Sirutor gelötet, Plus Sirutor an Masse gelegt. Das Gerät arbeitet in dieser Notschaltung einwandfrei. Merkbare Nachteile wurden nicht festgestellt.

Ersatz deutscher Mischröhren durch amerikanische Typen

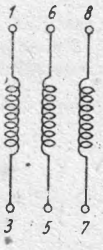
Sehr gut läßt sich ECH 11 durch leichter zu bekommende amerik. 6 K 8 ersetzen, in den allermeisten Fällen braucht Gerät nicht einmal nachgestimmt zu werden. Auch ACH 1 läßt sich durch 6 K 8 gut ersetzen. Die starke Unterheizung macht sich kaum bemerkbar. Wessel

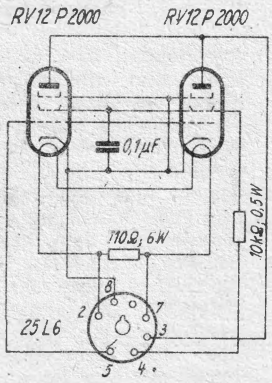
Erfahrungen bei der Anfertigung von Schwingspulen

Der Wickeldorn wird genau so stark gewählt, wie der Kern des Magneten. Auf ihn kommt zunächst eine Lage Draht von einer Stärke, die gleich dem Luftspalt ist (z. B. 0,17). Das Papier für die Spule wird darüber gelegt, zusammengeklebt und dann sauber die erste Lage in der erforderlichen Breite Windung an Windung aufgebracht. Diese wird dann mit einem schnell trocknenden Lack bestrichen. Nachdem der Lack etwas angezogen hat, wird die zweite Lage rücklaufend darübergelegt. Ist der Lack dann völlig trocken, so zieht man den als Unterlage gewählten Draht seitlich heraus, und die Spule läßt sich leicht vom Dorn abstreifen. Sie kann dann wie üblich weiterverarbeitet werden. K. Schultheiß

Ersatz der 25 L 6 durch 2 Röhren RV 12 P 2000

Der Röhrensockel einer Röhre mit Oktal-Sockel wird mit einem Aufbaublech (zirka 80×40 mm) versehen, auf dem wir zwei Röhrenfassungen für die RV 12 P 2000 befestigen. Darauf schalten wir die Heizfäden in Serie und legen parallel dazu einen Shunt (110 Ohm, 6 Watt), der mit den Punkten 2 und 7 des Oktalsockels zu verbinden ist. Sodann sind die übrigen Elektroden der Austauschröhren parallel zu schalten. Es werden folgende Verbindungen hergestellt: Beide G1 an Punkt 5, beide Anoden an Punkt 3, beide Schirmgitter über Widerstand 10 kΩ an Anschluß 4, beide Bremsgitter G 3 und Kathoden an Punkt 8.





Sockelschaltbild von zwei RV 12 P 2000 für Oktalsockel 25 L 6

Der 0,1-µF-Kondensator liegt zwischen G 2 und Kathode. Das Aufbaublech hat gleichfalls mit Kathode Verbindung. Wenn der Aufbau ausreichend klein vorgenommen wird, hat die Austauschröhre in sämtlichen ausländischen Zwergsuperhets Platz. Am Gerät selbst sind keine Änderungen vorzunehmen. W. Wolff

Einschaltstromstoß bei Vorschaltkondensatoren

Frage: Für einen französischen Kleinsuper möchte ich an Stelle des Vorschaltwiderstandes einen Vorschaltkondensator verwenden, befürchte jedoch, daß der Einschaltstromstoß den hintereinander geschalteten Röhren schaden könnte. Wie verhält es sich hiermit?

Antwort: Der Einschaltstromstoß ist bei Benutzung eines Kondensators als Vorwiderstand sehr groß. Trotzdem ist ein Durchbrennen von Röhren mit modernen Oxydkathoden nicht zu befürchten. Der Heizfaden der Röhre, gleichgültig, ob direkt oder indirekt geheizt, besteht ja meist aus Wolfram. Die emittierende Schicht ist entweder aufgedampft oder auf eine besondere Weise aufgebracht. Die Emission erfolgt bei modernen Röhren bei einer derartig niedrigen Temperatur, daß der Heizfaden nur auf Rotglut erwärmt wird. Durch den Einschaltstromstoß wird er wahrscheinlich bis zur Gelbglut bzw. Weißglut kommen, aber noch nicht durchschmelzen. Dagegen wird die Anheizzeit des Gerätes hierdurch wesentlich verkürzt werden.

Bei den älteren Thoriumröhren dagegen empfiehlt sich die Verwendung eines Kondensators als Vorwiderstand nicht, da hier eine bedeutend höhere Temperatur zur Emission verlangt wird und der Faden bereits normalerweise bis zur Gelbglut kommt.

FUNKTECHNISCHE FACHBÜCHER

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen und Geldbeträge ohne Aufforderung weder dem betreffenden Verlag noch uns einzusenden.

Röhren-Vademecum 1945/46 von P. H. Brans. Regeliens Verlag, Berlin-Charlottenburg 4, Wielandstraße 15. Umfang 196 Seiten, DIN A 4, Preis RM. 25.—.

In Rundfunkwerkstätten findet man heute Reparaturgeräte verschiedensten Ursprungs. Neben deutschen Geräten handelt es sich vor allem um französische, amerikanische und italienische Apparate, die natürlich mit ausländischen Röhren bestückt sind. Da heute Unterlagen über Auslandsröhren noch nicht nach Deutschland gelangen, sind verläßliche Daten für die Reparaturwerkstätten von größter Bedeutung. Die nun vorliegende Neuauflage des bekannten Röhren-Vademecums berücksichtigt in übersichtlicher Zusammenstellung nicht nur die deutschen Röhren einschließlich der kommerziellen Typen, sondern in gleicher Vollständigkeit die amerikanischen, englischen, französischen, holländischen, italienischen, österreichischen, ungarischen und russischen Typen.

Der Fachmann in Industrie und Handel wird insbesondere die zweckmäßige Anordnung der Tabellen zu schätzen wissen. So entspricht die Neuauflage des Röhren-Vademecums einem dringenden Bedürfnis [illegible] Fachkreise und bedeutet eine unentbehrliche Hilfe für Reparaturwerkstätten [illegible] Industrie. R.T.B.

DAS MESSGERÄT

Abgleichen und Eichen von Frequenzmessern

Im Zusammenhang mit der Beschreibung eines Frequenzmessers in Heft 5 der „FUNKSCHAU" verdient die in den folgenden Ausführungen veröffentlichte Anleitung zum Abgleichen und Eichen von Frequenzmessern besondere Beachtung.

Abgleichung und Eichung wären sehr leicht und schnell ausführbar, wenn hierzu ein genau geeichter Prüfsender zur Verfügung stünde, der den gesamten Wellenbereich des Frequenzmessers überstreicht und eine Hf-Spannung von mindestens 10 mV abzugeben vermag. In diesem Falle würde der Ausgang des Prüfsenders mit dem kapazitiven Eingang des Frequenzmessers fest gekoppelt und die Frequenzmesserskala Punkt für Punkt aufgenommen.

Da jedoch die wenigsten Werkstätten über einen derartigen Eichsender verfügen, soll hier ein anderes Eichverfahren beschrieben werden, das zwar sehr genaue Ergebnisse liefert, dafür aber leider etwas umständlicher ist. Das hier behandelte Verfahren hat jedoch den Vorteil, selbst mit den einfachsten Hilfsmitteln auszukommen, die jeder noch so einfach eingerichteten Werkstätte zur Verfügung stehen.

Hilfsgerät

Die zur Eichung erforderlichen Hilfsgeräte sind ein gut abgeglichener Rundfunkempfänger mit Kurz-, Mittel- und Langwellen und ein behelfsmäßig aufgebauter Oszillator, dessen Hf-Spannung außer der Grundwelle noch eine größere Anzahl Oberwellen enthält. Dabei soll

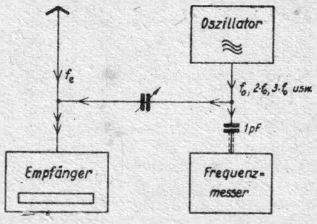


Bild 1: Anordnung zum Abgleichen und Eichen von Frequenzmessern. Gelangen z. B. die Frequenz des Münchener Senders (f_e = 740 kHz) und die 7. Harmonische der Oszillatorfrequenz (7 · f_0 = 7 · 105,714 = 740 kHz) an die Antenne des Empfängers, so ergibt sich Schwebungsnull. Die vom Oszillator gelieferten Eichfrequenzen sind dann: f_0 = 105,7, 2 · f_0 = 211,4, 3 · f_0 = 317,1 kHz usw.

der Spannungsanteil der 20. Oberwelle wenigstens 10 mV betragen, damit die Resonanzanzeige des Frequenzmessers noch sicher anspricht. Starke Verzerrungen der Oszillatorspannung und damit eine große Anzahl Oberwellen erhält man entweder mit einem sehr stark rückgekoppelten Schwingaudion oder mit einem Multivibrator. Hier wurde ein Schwingaudion verwendet. Eine Eichung des Oszillators ist überflüssig; er braucht auch keine Skala, sondern nur einen Drehkondensator mit Feintrieb zu besitzen, womit sich die Oszillatorfrequenz sehr fein regeln läßt. An Stelle des oben erwähnten Eichsenders dient hier eine Reihe gut hörbarer Rundfunksender, deren Frequenzen genau bekannt sind, als Frequenznormale. Der Oszillator soll wahlweise auf folgenden Grundwellen schwingen:

f_1 = 116,00 kHz
f_2 = 91,00 kHz
f_3 = 106,33 kHz
f_4 = 105,71 kHz
f_5 = 105,12 kHz
f_6 = 269,25 kHz
f_7 = 121,30 kHz
f_8 = 143,50 kHz
f_9 = 574,00 kHz
f_{10} = 1077,00 kHz

Als Frequenznormale werden die 8 Rundfunksender

Paris	182 kHz =	$2 \cdot f_2$
Luxemburg	232 kHz =	$2 \cdot f_1$
München	740 kHz =	$7 \cdot f_4$
Stuttgart	574 kHz =	$4 \cdot f_8 = 1 \cdot f_9$
Prag	638 kHz =	$6 \cdot f_2$
Berlin	841 kHz =	$8 \cdot f_5$
Bordeaux	1077 kHz =	$4 \cdot f_8 = 1 \cdot f_{10}$
Lille	1213 kHz =	$10 \cdot f_7$

benutzt. Abgleich und Eichung erfolgen durch Überlagerung der angeführten Senderfrequenzen mit der Grundwelle oder einer der Oberwellen des Oszillators. Zur Mischung dieser Frequenzen und als Schwebungsnullanzeiger dient der Rundfunkempfänger. Die Eichanordnung ist in *Bild 1* dargestellt. Der Oszillator wird mit dem Empfänger möglichst so lose gekoppelt, daß Antennenspannung und Oszillatorspannung ungefähr mit gleicher Stärke an den Empfängereingang gelangen. Dagegen wird die Kopplung zwischen Oszillator und Frequenzmessung so gestaltet, daß sich im Frequenzmesser sowohl für die Grundwelle wie auch für die verschiedenen Oberwellen des Oszillators eine eindeutige und scharfe Resonanzanzeige ergibt. Als Beispiel sei nur die Aufnahme einiger Eichpunkte geschildert. Der Oszillator wird so auf eine Frequenz eingestellt, daß die 7. Harmonische seiner Grundwelle mit der Frequenz des Münchener Senders Schwebungsnull ergibt. Dies entspricht einer Oszillatorfrequenz von 740 : 7 = 105,714 kHz. Hierbei vergewissere man sich, ob diese 740 kHz auch tatsächlich die 7. Harmonische des Oszillators ist. Trifft dies zu, dann muß im Empfänger alle 105 kHz (z. B. 528, 635, 740, 845 kHz usw. auf der Mittelwellenskala) das Einfallen der Oszillatoroberwellen wahrnehmbar sein. Bei dieser Probe bleibt die Antenne abgetrennt, um Täuschungen durch andere Sender zu vermeiden. Die unmodulierten Wellen des Oszillators werden durch die Abstimmanzeigeröhre oder durch das leise Überlagerungsrauschen im Lautsprecher wahrgenommen. Bei der Oszillatoreinstellung 105,714 kHz erhält man dann die Eichfrequenzen:

$$f_4 = 105{,}7,\ 2 \cdot f_4 = 211{,}4,\ 3 \cdot f_4 = 317{,}1,\ 4 \cdot f_4 = 422{,}8 \text{ kHz usw.}$$

Die nebenstehende Zahlentafel gibt einen ausführlichen Hinweis zur Verwertung der Harmonischen des Oszillators. Darin sind nur so viele Harmonische angeführt, wie zur Aufnahme der nötigen Eichpunkte erforderlich sind. Wie man daraus ersieht, reichen 8 Sender und 10 verschiedene Oszillatorgrundwellen vollkommen aus, die erforderlichen 60 Eichfrequenzen zu gewinnen.

Zur Eichung wird die Drehkondensatorskala mit einer 180 °-Teilung versehen. Wo man mit der Eichung beginnt, ist gleichgültig; am zweckmäßigsten nimmt man alle mit einer bestimmten Grundwelle erzielbaren Eichpunkte der Reihe nach auf und ermittelt dann die Grundwelle für eine weitere Reihe Eichfrequenzen usw. Dabei wird der Drehwinkel für die jeweils eingestellte Resonanzfrequenz auf Millimeterpapier als Kurve aufgetragen, daraus der Drehwinkel für gerade Frequenzwerte entnommen und in die Skala eingetragen. Jeder Frequenzbereich erhält einen eigenen Skalenbogen mit einer gut übersichtlichen Teilung und in MHz beschriftet, so daß die Ablesung erleichtert wird.

J. Cassani

Zahlentafel zur Ermittlung der Eichfrequenzen

Harmonische des Oszillators	Eichfrequenz in kHz	Harmonische des Oszillators	Eichfrequenz in kHz
$1 \cdot f_2$	91,0	$12 \cdot f_1$	1412
$1 \cdot f_5$	105,1	$13 \cdot f_1$	1508
$1 \cdot f_1$	116,0	$14 \cdot f_1$	1624
$1 \cdot f_7$	121,3	$15 \cdot f_1$	1740
$1 \cdot f_8$	143,5	$7 \cdot f_6$	1885
$2 \cdot f_2$	182,0	$8 \cdot f_6$	2154
$2 \cdot f_5$	210,2	$9 \cdot f_6$	2373
$2 \cdot f_1$	232,0	$10 \cdot f_6$	2692
$2 \cdot f_7$	242,6	$11 \cdot f_6$	2961
$1 \cdot f_6$	269,2	$12 \cdot f_6$	3231
$3 \cdot f_5$	315,4	$6 \cdot f_9$	3444
$3 \cdot f_2$	319,0	$13 \cdot f_6$	3500
$3 \cdot f_1$	348,0	$7 \cdot f_9$	4018
$3 \cdot f_7$	364,0	$8 \cdot f_9$	4592
$4 \cdot f_5$	420,5	$9 \cdot f_9$	5166
$5 \cdot f_2$	455,0	$10 \cdot f_9$	5740
$4 \cdot f_1$	464,0	$11 \cdot f_9$	6314
$4 \cdot f_7$	485,2	$12 \cdot f_9$	6888
$5 \cdot f_4$	528,6	$13 \cdot f_9$	7462
$6 \cdot f_2$	546,0	$7 \cdot f_{10}$	7539
$4 \cdot f_8$	574,0	$8 \cdot f_{10}$	8616
$5 \cdot f_1$	580,0	$9 \cdot f_{10}$	9693
$6 \cdot f_2$	638,0	$10 \cdot f_{10}$	10770
$6 \cdot f_1$	694,0	$11 \cdot f_{10}$	11847
$8 \cdot f_2$	728,0	$12 \cdot f_{10}$	12924
$7 \cdot f_4$	740,0	$13 \cdot f_{10}$	14001
$3 \cdot f_8$	807,7	$14 \cdot f_{10}$	15078
$8 \cdot f_5$	841,0	$15 \cdot f_{10}$	16155
$9 \cdot f_5$	946,1	$16 \cdot f_{10}$	17232
$8 \cdot f_7$	970,4	$17 \cdot f_{10}$	18309
$9 \cdot f_7$	1091,7	$18 \cdot f_{10}$	19386
$10 \cdot f_1$	1160,0	$19 \cdot f_{10}$	20463
$11 \cdot f_1$	1217,0	$20 \cdot f_{10}$	21540

Schriftleitung: Werner W. Diefenbach (13 b) Kempten-Schelldorf

FUNKSCHAU

Herausgegeben im FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S.

18. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis 1946

Heft 1-7

Allgemeines

Additive und multiplikative Mischung III/26
Aufbau und Zweck der „Fachabteilung Rundfunk" II/23
Aufgaben und Ziele der Radioverbände..... IV/48
Breitbandverstärkung, Einfache Methoden der — VII/79
Direkte Kopplung zur Kompensation nichtlinearer Verzerrungen VI/61
Fortschritte der Fernsehtechnik in den USA... VII/73
Funktechnik im Aufbau I/1
Herstellung von Rundfunkgeräten, Zur — IV/48
Impulsgeber für Tonfrequenz III/25
KW-Amateurfunk in der Nachkriegszeit V/58
Neues Leistungsabzeichen des Rundfunkhandels IV/37
Rundfunkindustrie auf der Frühjahrsmesse.... II/13

Einzelteile

Eisen-Urdox-Widerstand VI/72
Gitterkondensator, Schadhafter — VI/72
Kernbleche für Übertrager nach DIN 41 302 .... I/11
Lautstärkeregler-Instandsetzung IV/47
Lautstärkeregler, Reparatur von — VI/71
Meßtaster, Einfacher — V/54
Netztransformatorenberechnungsdienst I/10
Prüfglimmlampe, Praktische — III/36
Radiostecker, Ein neuer — V/59
Stecker, Ein neuer Radio- — V/59
Widerstand, Eisen-Urdox- — VI/72

Elektro-Akustik

Lautsprecher, Schwingspule für dynamischen — III/28
Mikrofon-Verstärker, Zweistufiger — VI/64
Tonfrequenz, Impulsgeber für — III/25

Empfänger

Allstrom-Einkreis-Empfänger, Schaltungsvorschlag zu — V/51
Kleinsuper, Leistungsfähiger — IV/45
Rundfunkempfänger, Sechs außergewöhnliche — mit Spezialröhren II/14
Telefunken Super „B 644 GWK"..... IV/43

Fachpresse-Schau

Abstimmung durch L- oder C-Variation..... VI/68
Frequenzänderung von Quarzen VI/68

Funktechnische Fachbücher

Empfänger-Vademecum I/6
Röhren-Vademecum..... VII/81
Röhrentabelle, FUNKSCHAU- — V/60
Vademecum, Empfänger- — I/6

Industrie-Neuerungen

Eichprüfer, Universal-Empfänger- — VI/71
Kristallgesteuerter Eichgenerator VII/77
Radiostecker, Ein neuer — V/59
Spulensätze, Neue — VII/81
Telefunken „B 644 GWK"..... IV/43

Kurzwellen

Frequenzänderung von Quarzen VI/18
KW-Amateurfunk in der Nachkriegszeit..... V/58
KW-Empfang in den Amateurbändern..... VI/68

Mathematik und Funktechnik

Logarithmische Teilungen V/50
Trigonometrische Funktionen III/27

Meß- und Prüfgeräte

Abgleich, Neuzeitliches — und Prüfgerät II/17
Abgleichen und Eichen von Frequenzmessern .. VII/82
Allstromempfänger-Prüfsender VI/65
Anzeigegeräte, Abschaltbare — III/31
Anzeigegerät, Das — des Röhrenleistungsprüfers als Vielfachvoltmeter III/31
Drucktasten-Prüfsender I/7
Eichgenerator, Kristallgesteuerter — VII/77
Einkreiser, Der — als Prüfsender VII/80
Frequenzmesser, Ein praktischer — V/55
Geradeausempfänger als Hilfsoscillator III/30
Hilfsgerät, Einfaches — für Reparaturen..... IV/44
Hilfsoscillator, Geradeausempfänger als —.... III/30
Meßkoffer, „Liliput" VI/70
Prüfgerät, Neuzeitliches Abgleich- und — II/17
Prüfsender, Allstromempfänger — VI/65
Prüfsender, Drucktasten- — I/7
Quarzoscillator für Einbauzwecke..... V/57
Röhrenleistungsprüfer, Das Anzeigegerät des — als Vielfachvoltmeter III/31
Röhrenvoltmeter für Gleich-, Nf- und Hf-Spannungen VII/75

Praktische Werkzeuge

Meßtaster, Einfacher — V/54
Lötkolben, Klein- — VI/71

Reparatur-Technik

Abgleich, Methoden des Zf- — VI/63
Abgleichschwierigkeiten in älteren Superhets .. I/6
Antenneneingangsschaltung, Vereinfachte — V/59
Anzeigegeräte, Abschaltbare — III/31
Anzeigegerät, Das — des Röhrenleistungsprüfers als Vielfachvoltmeter III/31
Anzeigegeräte, Verstärker- — werden eingespart III/31
Aussteuerungskontrolle ohne Meßgeräte III/31
Eichgenerator, Kristallgesteuerter — VII/77
Einkreiser, Der — als Prüfsender VII/80
Erfahrungen bei der Anfertigung von Schwingspulen VII/81
Ersatz der EBL 1 ..... VII/81
Ersatz deutscher Mischröhren durch amerikanische Typen VII/81
Fehlerquelle, eine oft übersehene — VII/78
Frequenzmesser, Ein praktischer — V/55
Gitteranschluß, Zuverlässiger — II/24
Gitterkappe, Nachlöten der — II/23
Hilfsgerät, Einfaches — für Reparaturen..... IV/44
Kondensator, Es fehlt ein — V/59
Kraftverstärker, Reparatur von — III/33
Lautstärkeregler, — Instandsetzung IV/47
Röhre RV 12 P 2000, Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten der — II/23
Röhre U 21, Ersatz der — durch kommerzielle Röhren III/29
Röhrenauffrischung, Neue Vorschläge zur — .. I/2
Röhrenaustausch VII/76
Röhrenaustausch, Erfahrungen beim — III/35
Röhrenersatz, Erfahrungen beim — I/9, IV/47
Röhrenersatz beim DKE unter Berücksichtigung von Spezialröhren II/22
Röhrenfassungen, Vereinfachter Einbau von — .. III/32
Röhrenleistungsprüfer, Das Anzeigegerät des — als Vielfachvoltmeter III/31
Schwingspule für dynamischen Lautsprecher .. III/28
Spezialröhren, Röhrenersatz beim DKE unter Berücksichtigung von — II/22
Vielfachvoltmeter, Das Anzeigegerät des Röhrenleistungsprüfers als — III/31

Röhren

Austauschröhren in Rundfunkgeräten V/53
Gegentakt-Endstufe mit der LV 1 ..... VII/76
Gleichrichterschutz, Röhrenschonung und — IV/38
Hochfrequenzpentode als Mischröhre..... IV/41
Mischröhre, Hochfrequenzpentode als — IV/41
Pentode, Hochfrequenz- — als Mischröhre IV/41
Röhre RV 12 P 2000, Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten der — II/23
Röhre RV 12 P 2000 als Austauschröhre in Allstromgeräten VI/69
Röhre U 21, Ersatz der — durch kommerzielle Röhren III/29
Röhrenaustausch VII/76
Röhrenauffrischung, Neue Vorschläge zur — .. I/2
Röhrenersatz beim DKE unter Berücksichtigung von Spezialröhren II/22
Röhrenersatz, Erfahrungen beim — I/9, IV/47
Röhrenleistungsprüfer, Das Anzeigegerät des — als Vielfachvoltmeter III/31
Röhrenregenerierung im FUNKSCHAU-Laboratorium I/2
Röhrenschonung und Gleichrichterschutz IV/38
Röhrentausch, Erfahrungen beim — III/35
Rundfunk-Röhren mit Preßglassockel VII/78

Schaltungstechnik

Abgleich-, Neuzeitliches — und Prüfgerät II/18
Allstrom-Einkreiser für beliebige Röhrenbestückung V/51
Allstrom-Empfänger-Prüfsender VI/65
Detektorenempfänger mit NF-Verstärkerstufe .. III/15
Drucktasten-Prüfsender I/7
Einkreis-Fünfröhrenempfänger für Allstrom .. VII/78
Einkreiser, Allstrom- — für beliebige Röhrenbestückung..... V/51
Einröhren-Reflexempfänger mit Detektor-Gleichrichter II/15
Einröhren-Rückkopplungs-Audion II/14
Frequenzmesser V/55
Fünfkreis-Vierröhren-Super B 644 GWK (Telefunken) IV/43
Klein-Super mit guter Fernempfangsleistung .. II/16
Meßkoffer „Liliput" VI/70
Mikrofon, Zweistufiger — -Verstärker VI/64
Phasen-Umkehr-Schaltung V/54
Prüfgerät, Neuzeitliches Abgleich- und — II/18
Prüfsender, Allstrom-Empfänger VI/65
Prüfsender, Drucktasten- — I/7
Regeneriergerät I/3
Rückkopplungsaudion in Drosselkopplung mit NF-Stufe II/16
Rückkopplungsaudion in Widerstandskopplung .. II/15
Rückkopplungsaudion, Einröhren- — II/14
Super, Klein- — mit guter Fernempfangsleistung II/16
Super, Fünfkreis-Vier-Röhren- — Telefunken B 644 GWK IV/43
Superhet, Vierkreis-Vierröhren- — mit Pentodenmischschaltung IV/45
Verstärker, Zweistufiger Mikrofon- — VI/64
Vierkreis-Vierröhren-Superhet mit Pentodenmischschaltung IV/45

Werkstattpraxis

Abgleichen und Eichen von Frequenzmessern ... VII/82
Abgleichsschwierigkeiten in älteren Superhets I/1
Abzweigstecker, Es geht auch ohne — II/24
Anzeigegeräte, Verstärker- — werden eingespart III/31
Aussteuerungskontrolle ohne Meßgerät III/31
Bananenstecker, Behelfsmäßiger Ersatz für — III/32
Einschalt-Stromstoß bei Vorschaltkondensatoren VII/81
Frequenzmesser, Ein praktischer — V/55
Gitteranschluß, Zuverlässiger — II/24
Gitterkappe, Nachlöten der — II/23
Hilfsgerät, Einfaches — für Wickelarbeiten .. III/36
Kapazitäten, Kleinere — tun es auch III/32
Kraftverstärker, Reparatur von — III/33
Kupferabfälle aus der Instandsetzungswerkstatt VI/71
Lautstärke, Hochfrequente Fernsteuerung der — V/59
Prüfglimmlampe, Praktische — III/36
Röhrenfassungen, Vereinfachter Einbau von — III/32
Schauzeichen, Das — im Mikrofonkreis III/32
Skalenantrieb mit Schwungscheibe V/54
Spannungsteiler, Spannungsmessungen an hochohmigen — III/30
Wickelarbeiten, Einfaches Hilfsgerät für — .. III/36

INSERATE

Hersteller

Dr. Bärner & Link, Reutlingen-Eningen V
Fränk. Rundfunk-Ges. Nürnberg, Emilienstr. 40 III
Heer, H., Gelsenkirchen V
Ing. Hegenbart, Fritz, Bau elektrotechn. Apparate, Nürnberg, Höfenerstr. 45 VII
Heniton GmbH., Bad Homburg, v. d. H. Industriestraße 3 IV
Infra-Radio, Stuttgart, Kanonenweg 70 V
Dr. Kimmel, Ing., München 23, Parzivalstr. 10 V
Küster, August, Elektrotechnische Fabrik, Witten-Ruhr, Röhrchenstr. 25a VII
NSF., Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk, GmbH., Nürnberg, Fürther Straße 101a II
Piezoelektrische Quarzkristalle, Heinz Evertz, Stockdorf b. München I
Reitz Jos., Kassel, Faustsstraße 17 V
Rhode & Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7.. I
Riess Max, Ing., Baden-Baden, Luisenstraße 20 IV
Rist H., Nellingen V
Sutlarie W. F., Hof i. Bay., Vorstadt 8..... V
Strasser Georg, Ing., Traunstein i. Obb. II
Thomson-Studio, München 13, Georgenstr. 144/0 V
Ultrakust-Gerätebau, Ruhmannsfelden i. Ndb... I
Voss Aug., Ing., Eislingen/Vils, Ebertstraße 22 IV
Werkstätten für Elektroakustik, W. Behringer, Stuttgart VII
Zimmer, Radio —, Senden/Iller V

Schulung und Beratung

Funkberaterring, Stuttgart-O, Werastr. 79 VII
Funktechnischer Informations- und Hilfsdienst, München-Pasing, Retzerstraße 16 I
Kalitta Hans, Institut f. techn. Graphik, Konstanz, Wilhelmstraße 32 V
Staatliche Meisterschule für Elektrogewerbe, Karlsruhe, Adlerstraße 29 IV

Groß- und Kleinhandel

Bayerischer Tauschdienst, München 2, Sendlinger Straße 52 V
Böhme, Radio-Ing., Neustadt-Holstein V
Brandl H., Elektroton, München, Bräuhausstr. 10 I
Enthofer, Radio —, München, Müllerstraße 54 I
Fischer Ludwig, München, Kaufingerstraße 30 .. I
Häring, Radio-—, München, Schillerstraße 35 u. Dachauer Straße 7 I
Holzinger Max, München 2, Schleißheimer Str. 18 I
Hutmacher Max, München 2, Hochbrückenstr. 3 I
Irmer, Radio —, München, Georgenstraße 48.. I
Kebeck & Salomon, Bayreuth, Erlanger Straße 13 V
Krauss & Co., Augsburg, Karlstraße 7 V
Lippert, Radio —, München 8, Führichstraße 30 V
Otto H. Muentzenberg, O.H.G., Kassel-K., Riedwiesen VII
Rim, Radio-GmbH., München, Dachauer Straße 23 und Innere-Wiener-Straße 40..... I
Radiohaus Seidler, Kleinheubach/Main (Oberfranken), Hauptstraße 111½ VII
Sensburg, Radio —, München 2, Karlsplatz 10 I
Albert Stockburger, Techn. Handel, (14b) Marschalkenzimmern, Post Sulz am Neckar VII
Zeitler, Radio —, München 12, Barthstraße 1 V

Bemerkungen: Die römischen Ziffern geben die jeweilige Heftnummer an, während die arabischen Ziffern die Seitenzahlen kennzeichnen.

Nochmals „6 außergewöhnliche Rundfunkempfänger mit Spezialröhren"

Der in Heft 2 veröffentlichte Aufsatz hat eine große Zahl von Leserzuschriften ausgelöst. Ein großer Teil der Zuschriften bestätigt die guten Eigenschaften der beschriebenen Schaltungen. Andere Zuschriften aber veranlassen uns, den Aufsatz durch einige zusätzliche Erläuterungen zu ergänzen. Die gegebenen Ausführungen enthalten 2 Fehler und können in 3 Einzelheiten verbessert werden.

1. In der Tabelle der Eigenschaften der Spezialröhren von Seite 14 muß es statt Ausgangsleistung heißen: Anodenverlustleistung. Es ist bekannt, daß z. B. für die RV 12 P 2000 die Anodenverlustleistung 2 Watt beträgt und nicht die Ausgangsleistung. Die Ausgangsleistung beträgt bei maximaler Beanspruchung der Röhren und optimaler Ausgangsanpassung 0,9 Watt.
2. In Bild 6 ist versehentlich der Gitterableit-Widerstand der Endstufe nicht enthalten. Er ist zwischen dem Punkt, an dem die Teile 22 und 23 zusammengeschaltet sind, und Erde einzufügen. Als Wert kommt 0,3 bis 1 MΩ, ¼ Watt, in Betracht; optimal ist 0,5 MΩ.
3. Bei Schaltung 6 heißt es in der letzten Zeile für die Teile 14 bis 38 „sie sollen dimensioniert werden wie die Teile 6, 7, 9 bis 30 von Schaltung 4". Dies ist häufig mißverstanden worden. Es darf nicht Teil 14 von Schaltung 6 so dimensioniert werden wie Teil 14 von Schaltung 4, sondern es muß sinngemäß aus Schaltung 4 Teil 7 zum Vergleich herangezogen werden, da beide Teile jeweils den Gitterableit-Widerstand der Audionröhre darstellen.
4. In Bild 6 sind die Bremsgitter der beiden Endstufenröhren mit Erde und nicht, wie dies sonst üblich ist, mit Kathode verbunden. Durch diese geringfügige Schaltungsmodifikation tritt keine nennenswerte Änderung der Eigenschaften der Endröhren ein, da hierzu erheblich größere Vorspannungen am Bremsgitter notwendig wären. Die Verbindung der Bremsgitter mit Kathode wird allerdings eine Verbesserung der Ausgangsleistung um einige wenige Prozente ergeben.
5. Die Verwendung der RV 12 P 2000 als Gleichrichterröhre ist nur möglich bei einwandfreien Exemplaren. Zur Erzielung der größten Steilheit ist bei diesem Röhrentyp der Abstand des Steuergitters von der Kathode so klein, daß Röhren, die einmal einen starken mechanischen Stoß erhalten haben, nicht mehr genügend spannungssicher bei der Verwendung als Gleichrichterröhre sind. Nach einem neueren Vorschlag von Ratheiser ist eine erhöhte Sicherung dadurch möglich, daß das Steuergitter nicht direkt mit dem Schirmgitter, dem Bremsgitter und der Anode verbunden wird, sondern über einen Widerstand von 1 bis 2 kΩ. Damit erfolgt eine Stromverteilung, die das Steuergitter weniger beansprucht und damit eine erhöhte Betriebssicherheit gewährleistet. Trotzdem muß auch in diesem Falle die Röhre einwandfrei sein, um nicht zu Ausfällen im Betrieb zu führen. Wenn es irgend möglich ist, soll aus diesem Grunde die Verwendung von Selen-Gleichrichtern, wie sie in Heft 2 ebenfalls beschrieben wurde, bevorzugt werden. Unter allen Umständen ist die in den Schaltungen angegebene Sicherung vorzusehen. Es ist dem Verfasser aber bekannt, daß in vielen tausend Empfängern die RV 12 P 2000 als Gleichrichterröhre einwandfrei arbeitet, selbst ohne den oben angegebenen zusätzlichen Schutzwiderstand.

Dr. Jng. Werner Nestel.

AUS DEN RADIO-VERBÄNDEN

Versand von QSL-Karten

Der Versand von QSL-Karten nach dem Ausland ist für den WBRC. von der Militärregierung genehmigt worden. Alle OM's, die QSL-Karten versenden wollen, leiten diese an den QSL-Manager des WBRC., Stuttgart, Neue Weinsteige 5, der den Versand an die entsprechenden Stellen des Auslandes vornimmt. Mit Rücksicht auf die hohen Auslandsportokosten ist für jede QSL-Karte die Gebühr von RM. —.20 beizulegen. Mitglieder und solche Kurzwellenamateure, die nicht in Württemberg und Baden wohnen und keinem Ortsverband eines Radio-Clubs angehören, haben ferner das Porto für den Versand eingehender Auslands-QSL-Karten zurückzuerstatten. Ferner bittet der WBRC., bei Anfragen stets Rückporto beizulegen.

An alle DEs in Deutschland!

Der WBRC. ist bemüht, die durch den Krieg verlorengegangene DE.-Kartei wieder aufzustellen. Alle DEs. in Deutschland werden daher gebeten, soweit dies nicht schon geschehen, ihre alte DE.-Nummer an die Geschäftsstelle des WBRC. in Stuttgart, Neue Weinsteige 5, zu melden unter Beifügung von RM. 1.— zur Deckung der Unkosten.
Anläßlich des Jahreswechsels entbieten wir den Radio- und Kurzwellen-Amateuren in Deutschland die herzlichsten Glückwünsche. Leider war es bis jetzt nur den Amateuren in Nordwürttemberg-Baden erlaubt, sich in einem Verband zu vereinen. Wir haben uns daher bis zur Neugründung der Verbände in den anderen Zonen entschlossen, die Betreuung der Radio- und Kurzwellenamateure für ganz Deutschland zu übernehmen. Wir geben der Hoffnung Ausdruck, daß im neuen Jahre alle diesbezüglichen Wünsche in Erfüllung gehen mögen.

Württembergisch-Badischer Radio-Club gez. Egon Koch, 1. Vorsitzender.

Oberfränkische Radio- und Elektroschau

Unter der Schirmherrschaft des Herrn Oberbürgermeisters der Stadt Bayreuth, Dr. Meyer, veranstaltet die Firma Kebeck u. Salomon Mitte Januar 1947 als erste Fachausstellung in Bayern die „Oberfränkische Radio- und Elektroschau". Allen altbekannten sowie neugegründeten Herstellerfirmen wird empfohlen, sich an dieser erfolgversprechenden 1. Fachschau zu beteiligen, die sich zum Ziel gesetzt hat, den interessierten Kreisen des Fachhandwerks einen Überblick über die Entwicklung und den Stand der Rundfunk- und Elektrotechnik nach dem Zusammenbruch zu vermitteln. Fordern Sie nähere Ausstellungsbedingungen an bei der Firma Kebeck u. Salomon, Bayreuth, Erlanger Straße 13, Tel. 3512.

FUNKSCHAU-Leserdienst!

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung. Der FUNKSCHAU-Leserdienst bietet:

FUNKSCHAU-Briefkasten. Anfragen kurz und klar fassen, Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitungen von Bauplänen und Schaltungen (Berechnungen s. unten) sind nicht möglich. Jeder Anfrage 75 Rpf. Kostenbeitrag und 24 Rpf. Rückporto beifügen.

Herstellerangaben. Für alle in der FUNKSCHAU genannten und besprochenen Geräte, Einzelteile, Werkzeuge usw. werden auf Wunsch die Herstelleranschriften mitgeteilt. Jeder Herstelleranfrage sind 50 Rpf. Kostenbeitrag und 24 Rpf. Rückporto beizufügen.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte, interessierende funktechnische Themen weisen wir gegen 75 Rpf. Kostenbeitrag und 24 Rpf. Rückporto Literatur nach. Bezugsquellen für bestimmte Bücher können heute noch nicht genannt werden.

Funktechnischer Berechnungsdienst. Im Rahmen des Funktechnischen Berechnungsdienstes werden Berechnungen aller Art vorgenommen, soweit es sich nicht um Netztransformatoren handelt (vgl. Netztransformatoren-Berechnungsdienst).

Netztransformatoren-Berechnungsdienst. Es werden Berechnungen von Netztransformatoren jeder Art ausgeführt. Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech einsenden.

Bedingungen für den „Funktechnischen Berechnungsdienst" und „Netztransformatoren-Berechnungsdienst". Berechnungsaufträge sind unter Beifügung einer 24-Rpf.-Briefmarke an die unten angegebene Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes zu richten. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird nach vorheriger Mitteilung und vor Inangriffnahme der Berechnung angefordert. Leser, die auf vorherige Gebührenbekanntgabe verzichten, können schneller bedient werden. In diesem Falle ist der Vermerk „Ohne Kostenvoranschlag" am Kopf des Berechnungsauftrages anzugeben. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird dann bei Zusendung der Berechnung durch Nachnahme erhoben. Falls aus postalischen Gründen Nachnahmesendungen nicht zulässig sind, ist die Gebühr bei Eingang der Auftragsbestätigung durch Brief einzusenden.

Die Berechnungsgebühr für Netztransformatoren beläuft sich je Wicklung auf RM. 1.—. Für Sonderfälle gilt ein Sonderpreis.

Da die funktechnischen Berechnungen sehr mannigfacher Art sind, können feste Gebührensätze — wie beim Netztransformatoren-Berechnungsdienst — nicht angegeben werden. Die Gebühren betragen je nach Art der vorzunehmenden Berechnung zwischen 1.— und 20.— RM. Schaltungsberechnungen vollständiger Schaltbilder bedingen u. U. einen Sonderpreis, der in jedem Fall vor Inangriffnahme der Berechnung dem Auftraggeber mitgeteilt und angefordert wird.

Achtung Ostflüchtlinge!

Viele Firmen und Berufskollegen aus dem Osten haben in verschiedensten Gegenden Deutschlands neue Heimat gefunden und wünschen mit früheren Geschäftsfreunden wieder in Verbindung zu treten.

Die FUNKSCHAU vermittelt die neuen Anschriften. Wir bitten alle Ostflüchtlinge um Mitteilung ihrer früheren und jetzigen Adresse.
Die Anschriftenliste der Ostflüchtlinge wird gegen Einsendung von RM. 0.24 Rückporto kostenlos abgegeben. Bitte Kennwort „Ostflüchtlinge" am Briefkopf angeben.

Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes: Schriftleitung FUNKSCHAU, Abtl. Leserdienst, (13 b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 12. Wir bitten unsere Leser, in sämtlichen Zuschriften Absender und genaue Adresse auch am Kopf des Schreibens in Druckbuchstaben anzugeben.

Betrifft: Röhren-Regenerierung

Auf Grund der Mitteilung über die Regenerierung von Rundfunkröhren für die Leser der FUNKSCHAU sind dem FUNKSCHAU-Laboratorium in Potsdam so viele Anfragen und Angebote zu regenerierender Röhren zugegangen, daß das Laboratorium in Anbetracht seiner naturgemäß beschränkten Einrichtungen mehr als zwei Jahre benötigen würde, um alle Wünsche zu befriedigen. Infolgedessen kann nur ein sehr kleiner Bruchteil der angebotenen Röhren abgerufen werden, und zwar müssen wir uns auf die Wiederherstellung direkt beheizter Röhren (RES 164, RE 134, RGN 354, RGN 1064, AZ 1, AZ 11 und ähnliche) beschränken. Wegen der noch bestehenden Versandschwierigkeiten können wir zu regenerierende Röhren außerdem vorerst aus den westlichen Zonen nicht entgegennehmen. Wir bitten deshalb dringend, weitere Meldungen zu regenerierender Röhren nicht abzugeben und auch von Mahnungen Abstand zu nehmen, wenn die bereits an das Laboratorium gerichteten Anträge unberücksichtigt bleiben müssen. Bei der ungeheuren Fülle der Angebote bleibt uns nichts anderes übrig, als das Los entscheiden zu lassen.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Von den Erzeugnissen des Verlages befinden sich viele Neuauflagen in teilweise erheblich erweitertem Umfange in Vorbereitung, ebenso verschiedene Neuerscheinungen. Die Papierknappheit bedingt jedoch immer noch kleine Auflagen; es können deshalb nur Bestellungen von Fachleuten ausgeführt werden, welche die FUNKSCHAU-Literatur zur Ausübung ihres Berufs benötigen. Deshalb ist die genaue Berufsangabe bei jeder Bestellung unerläßlich.
Bestellungen aus der amerikanisch besetzten Zone der Länder Württemberg, Baden und Großhessen sowie aus der französisch und englisch besetzten Zone sind zu richten an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages in Stuttgart-S, Mörikestraße 15, aus der amerikanisch besetzten Zone Bayerns an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, München 22, Zweibrückenstraße 8. Lieferungen in die russisch besetzte Zone können zur Zeit noch nicht vorgenommen werden. Mit Ausnahme der Zeitschrift FUNKSCHAU erfolgen die Lieferungen gegen Nachnahme, soweit dies postatisch möglich ist, sonst gegen Überweisung des Betrages auf Aufforderung. Von der unaufgeforderten Voreinsendung von Geldbeträgen bitte ich unter allen Umständen abzusehen, da Vormerkungen nicht getätigt werden können und die Beträge zurückgehen müssen.

Zur Zeit sind lieferbar:

Einzelteilprüfung schnell und einfach. Prüf- und Meßanleitungen für die Funkwerkstatt, mit 28 Hilfsskalen für die wichtigsten Messungen, passend für die gebräuchlichen Meßgeräte. Von Ing. Otto Limann. Dieser FUNKSCHAU-Sonderdruck wendet sich an die Funkwerkstatt, in der Widerstände, Kondensatoren, Drosseln, Transformatoren und Hf-Spulen auf ihre elektrische Größe und auf ihre Güte nachgemessen werden sollen. 28 arbeiterleichternde und zeitsparende Hilfsskalen, die lediglich auf die vorhandenen Meßgeräte aufgelegt zu werden brauchen, um an diesen unmittelbar Widerstands-, Kapazitäts-, Selbstinduktionswerte usw. ablesen zu können. 20 Seiten Hochformat mit 28 Abbildungen und 28 Hilfsskalen im Umschlag. RM. 5.—, zuzüglich 55 Rpf. Versandkosten.

Was von weiteren Neuauflagen zur Auslieferung gelangt, wird stets an dieser Stelle angekündigt.

Die Nummern 1, 2, 3 u. 4 1946 der FUNKSCHAU sind bereits restlos vergriffen; es können deshalb keine Nachlieferungen mehr erfolgen und keine weiteren Bezieher mehr angenommen werden.

Bestellungen von nicht als lieferbar bezeichneten Verlagswerken bitte ich nicht vorzunehmen, da sie aus Gründen der Zeit- und Kostenersparnis unerledigt abgelegt werden müssen.

Hauptschriftleiter: Werner W. Diefenbach, (13 b) Kempten-Schelldorf (Allgäu), Kotterner Straße 12, Fernsprecher 20 25; für den Anzeigenteil: Oscar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestraße 15 / Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestr. 15, Fernsprecher 7 63 29 / Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17, Fernspr. 36 01 33 / Veröffentlicht unter der Zulassungsnummer US-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung / Erscheint monatlich / Auflage 20 000 / Zur Zeit nur zu beziehen direkt vom Verlag. Vierteljahresbezugspreis RM. 2.40 (einschl. 8.04 Rpf. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 21 Rpf. Zustellgebühr / Einzelheftpreis 80 Rpf. / Lieferungsmöglichkeit vorbehalten / Anzeigenpreis nach Preisliste 1 / Nachdr. sämtl. Aufsätze u. Bilder. - auch auszugsweise - nur mit ausdrückl. Genehmigung d. Verlages gestattet

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de